

# **EL USO DE ACTIVIDADES DINÁMICAS Y COOPERATIVAS PARA INCENTIVAR EL ESTUDIO POR LA BIOLOGÍA**



**MÁSTER DE PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO,  
FORMACIÓN PROFESIONAL E IDIOMAS**

**ESPECIALIDAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA – CIENCIAS NATURALES**

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER**

Autora: Marta Serrano Munera

Tutor: José Antonio Badenes March

Castellón, Julio de 2016

# RESUMEN

---

En este trabajo se detalla un TFM de mejora educativa, basado en un proceso de investigación acción. Durante el primer periodo de prácticas se ha observado que el alumnado del Colegio Mater Dei no tenía mucho interés en el estudio de ciencias como la Biología, por eso se ha indagado en esta problemática que afecta a este centro, pero que también se extiende al resto de España.

Por eso se ha desarrollado este trabajo, con el objetivo principal de aumentar la motivación por el estudio de las ciencias en general, y de la Biología en particular, en el alumnado durante la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Otros objetivos que también se pretenden alcanzar son: cambiar la perspectiva aburrida que tienen los alumnos de la Biología; aumentar el interés del alumnado por el estudio de contenidos de la Biología; aprender ciencia divirtiéndose; demostrar la relación de los contenidos teóricos estudiados con la vida real y cotidiana y adquirir conciencia de la importancia del trabajo en grupo en ciencia.

Para conseguir estos objetivos se ha diseñado un plan de acción en el que se plantean diferentes estrategias para aumentar el interés y las ganas por el estudio de la Biología en los alumnos. Estas estrategias incluyen tanto técnicas de aprendizaje cooperativo y juegos didácticos como la realización de prácticas de laboratorio. Se propone enseñar la Biología mediante el uso de técnicas dinámicas, cooperativas, divertidas y entretenidas para que el alumnado aprenda por gusto y no por obligación. Por un lado, las técnicas de aprendizaje cooperativo que se plantean son: gemelos pensantes, lápices al centro, mapa conceptual cooperativo, folio giratorio, puzzle de Aronson, crucigrama en equipo y juego-concurso De Vries. Y por otro, los juegos didácticos incluyen el juego de roles y la discusión en grupo.

Las actividades se han implementado durante el segundo periodo de prácticas en una clase de 1º, otra de 3º y otra de 4º ESO del centro. Y para analizar si se ha logrado alcanzar los objetivos deseados mediante la aplicación de estas actividades se ha realizado una recogida de información, triangulada tanto en técnicas como en personas que la recogen, que se ha tratado en base a los siguientes indicadores: la participación del alumnado en clase y cómo están y se comportan en ella, el resultado de las actividades realizadas en trabajo cooperativo y las reflexiones de los alumnos sobre éstas. Las personas que recogen la información son la profesora en prácticas, el tutor de ésta y el alumnado que realiza las actividades. Las técnicas de recogida de información son variadas e incluyen: diarios del investigador, observaciones directas, escalas de estimación, entrevistas entre la profesora en prácticas y el tutor, cuestionarios, diarios reflexivos y trabajos u otros documentos oficiales.

Como resultado se ha observado que hay una buena predisposición al uso de estas técnicas, al alumnado le gusta la novedad, las clases no se hacen tan pesadas y los grupos de trabajo han funcionado bien. Sin embargo, les cuesta adaptarse a esta metodología donde el alumno cobra mucha importancia y ha de trabajar bastante por su cuenta, aunque con la ayuda del profesor. Aún así, en general, se han cumplido los objetivos planteados en este trabajo a corto plazo, pero se ha de seguir trabajando para ver unos efectos totales a largo plazo.

# ÍNDICE

---

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTEXTUALIZACIÓN .....</b>	<b>4</b>
2.1. Del centro .....	4
2.2. Del alumnado .....	5
<b>3. PLAN DE ACCIÓN .....</b>	<b>6</b>
3.1. Planteamiento y descripción del problema .....	6
3.2. Objetivos .....	12
3.3. Indicadores .....	13
3.4. Recogida de información .....	13
3.5. Desarrollo del plan de acción .....	15
<b>4. ACCIÓN Y OBSERVACIÓN .....</b>	<b>23</b>
4.1. Temporalización .....	23
4.2. Observación .....	24
<b>5. REFLEXIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>6. PROPUESTAS DE MEJORA .....</b>	<b>37</b>
<b>7. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL .....</b>	<b>39</b>
<b>8. REFERENCIAS .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>44</b>
ANEXO I: Cuestionario “Opinión sobre la Biología” .....	44
ANEXO II: Resultados del cuestionario “Opinión sobre la Biología” .....	45

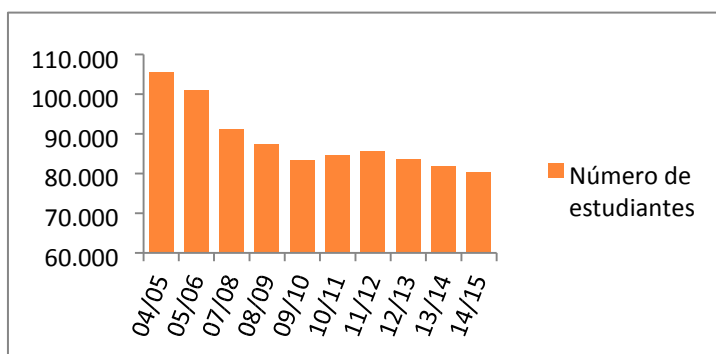
ANEXO III: Guión de prácticas y preguntas de la Actividad 1 .....	47
ANEXO IV: Cuestionario de autoevaluación de la Actividad 1 .....	48
ANEXO V: Escala de estimación del tutor de la Actividad 1 .....	49
ANEXO VI: Prueba sobre las definiciones de la Actividad 2 .....	51
ANEXO VII: Cuestionario de autoevaluación de la Actividad 7 .....	51
ANEXO VIII: Evaluación por iguales de la Actividad 8 .....	52
ANEXO IX: Detalle del plan de actividades .....	53
ANEXO X: Modelo de elaboración del diario reflexivo .....	63
ANEXO XI: Evidencias .....	63

# 1. INTRODUCCIÓN

Tras cursar asignaturas específicas para la docencia de las ciencias naturales en el Máster y el paso por el colegio de prácticas durante 3 semanas en el mes de enero, se ha visto que sigue habiendo una disminución del interés por la ciencia que se hace ya evidente a partir de secundaria y sobre todo a la hora de escoger modalidades de Bachillerato y futuras carreras universitarias, tal como se muestra en la *Tabla 1* y en la *Figura 1* (MECD, 2004-2015). La demanda de las carreras de la rama de ciencias ha disminuido en los últimos 10 años alrededor de un 24%. Excepto en dos cursos en los que se observa una leve mejoría (2010/2011 y 2011/2012), cada año se han ido perdiendo alumnos matriculados hasta situarse en poco más de 80.000 en el pasado curso 2014/2015.

	Número de estudiantes matriculados										% de variación
Rama de estudios	Curso										
	04/05	05/06	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	
Ciencias sociales y jurídicas	714.454	713.691	704.103	702.986	698.364	695.693	701.616	680.759	665.236	633.668	-12
Ingeniería y arquitectura	386.290	378.489	347.681	338.009	337.533	337.460	332.247	316.670	302.826	281.818	-27
Artes y humanidades	137.671	132.462	124.401	124.387	124.355	132.933	140.147	138.437	135.315	132.436	-4
Ciencias de la salud	115.917	117.660	122.044	126.909	146.780	174.274	197.137	215.318	231.664	235.953	+103
Ciencias	105.385	100.944	91.020	87.435	83.202	84.658	85.636	83.545	81.786	80.148	-24

**Tabla 1.** Estadística del número total de estudiantes matriculados en el total de universidades españolas, tanto públicas como privadas, en la suma de grados y carreras de primer y segundo ciclo por rama de enseñanza. El % de la variación se ha calculado a partir de la diferencia entre el último y el primer año. No se tienen datos estadísticos del curso 2006/2007 y no se recogen en esta tabla. *Fuente: MECD.*



rango de 60.000 a 110.000 estudiantes. *Fuente: MECD.*

**Figura 1.** Estadística del número total de estudiantes matriculados en grados y carreras de primer y segundo ciclo de la rama de ciencias en el total de universidades españolas. Se muestra el

Sin embargo, estos datos son contradictorios con las oportunidades de trabajo que se esperan en el futuro, ya que las ciencias se presentan como una profesión de futuro en la que se

requerirán investigadores y trabajadores especializados, tal y como dicen el portal de empleo Randstad (Europa Press, 2015) o el vicerrector de estudiantes de la Universidad Complutense de Madrid, Julio Contreras (Torres, 2015), pues es una rama en auge y en constante actualización.

Cada vez la ciencia forma parte de la vida cotidiana de las personas con una importancia mayor: se realiza divulgación científica a través de periódicos o informativos en la televisión; las medicinas se encuentran en cada casa, casi todas las personas tienen internet y un smartphone, etc. Según el investigador educativo José Luis Blancas (2015) “la enseñanza de las ciencias hace que los individuos adquieran y desarrollen herramientas intelectuales que les permiten relacionarse con el mundo natural, tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas cotidianos”. Aún así, a pesar de convivir con productos derivados de la actividad científica los jóvenes estudiantes siguen desinteresados en dedicarse profesionalmente a ésta.

Por tanto, a través de estas observaciones se hace evidente una desmotivación por el estudio de las ciencias, incluida la Biología. Si se recurre a la bibliografía, se describen muchas formas de definir el concepto “motivación”. Ya en 1955, Marshall Jones (Jones, 1955) señaló que la motivación tenía que ver con “la forma en que la conducta se inicia, es activada, mantenida, dirigida e interrumpida” para la realización de alguna actividad. Por su parte, Escaño y Gil de la Serna (2000) señalan que la motivación “es el conjunto de variables intermedias que activan la conducta y/o la orientan en un sentido determinado para la consecución de un objetivo. Se trata de un proceso complejo que condiciona en buena medida la capacidad para aprender de los individuos”. Pero algo en lo que coinciden muchos especialistas es en que la motivación es “el conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta” (García y Doménech, 1997). Centrado en el punto de vista del docente, Campanario (2002) dice que “motivar al estudiante a hacer algo, por medio de la promoción y sensibilización supone predisponer al estudiante a participar activamente en los trabajos en el aula. El propósito de la motivación consiste en despertar el interés y dirigir los esfuerzos para alcanzar metas definidas”. Más concretamente en el ámbito de la Biología, la motivación está relacionada con la capacidad de contextualización del alumno, si el alumno es capaz de entender por qué estudia cada cosa y lo relaciona con su vida cotidiana encontrará un mayor interés y utilidad en el estudio de esta materia (Caamaño, 2005).

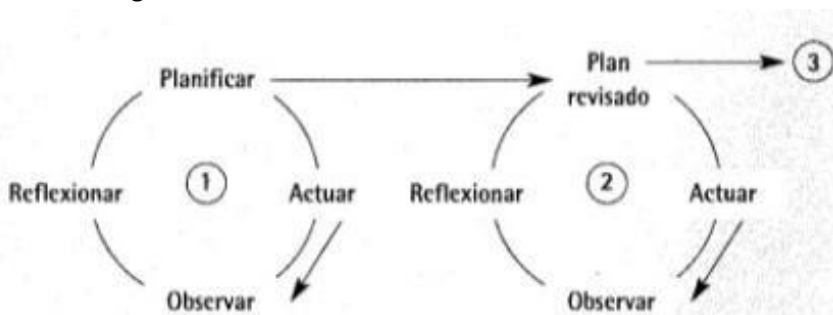
La motivación presenta variables tanto internas como externas, por eso se habla de motivación extrínseca e intrínseca (Borroto, Santos y Azcuy, 2015). La motivación intrínseca se relaciona con las variables internas, que comprende las actitudes, percepciones y expectativas que tiene un alumno de sí mismo, de su tarea a realizar y de las metas que quiere alcanzar; pero también influyen las variables externas, asociadas a la motivación extrínseca, que son las relacionadas con el entorno en el que se encuentra el estudiante y en las que se concibe la tarea como un medio para conseguir otro fin (García y Doménech, 1997). Para aprender no sólo es necesario poder hacerlo, sino que también es importante querer hacerlo.

Por tanto, la motivación podría definirse como sinónimo de pasión, disposición y esfuerzo del estudiante por conseguir un propósito y cuando estos elementos faltan se produce una desmotivación por aquello que el alumno está estudiando. Por eso, en este trabajo se aplica el proceso de investigación-acción (Latorre, 2003) llevado a cabo para indagar a qué se debe esta falta de motivación por una materia que está a la orden del día en la vida cotidiana y cómo poder

activar la conducta para el saber científico. Se trata de motivar externamente al alumnado para mejorar su motivación interna hacia el querer estudiar y hacer ciencia en el futuro.

Vázquez y Manassero (2008) demuestran en su estudio “El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica” que hasta la adolescencia los alumnos están bastante implicados con la ciencia, les gusta, son curiosos a esa edad y quieren saber, pero a partir de ahí empiezan a perder el interés por la ciencia y el mundo que les rodea. Por tanto, se considera importante iniciar el interés por la ciencia al principio de la ESO o incluso durante Primaria, para evitar la pérdida de interés sucesiva que se produce con los cambios que se experimentan en la adolescencia. Por ese motivo, los destinatarios del plan de acción que se va a proponer en este trabajo son alumnos de la etapa de la ESO (1º, 3º y 4º).

La modalidad utilizada en este trabajo, según la normativa de la UJI para los trabajos final de Máster<sup>1</sup>, es la de mejora educativa. Esta modalidad se fundamenta en la investigación-acción, que como recoge Latorre en su libro *“La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa”* (2003) es el conjunto de “actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines como el desarrollo curricular, el autodesarrollo profesional o la mejora de los programas educativos”. Y sigue diciendo que “estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio para mejorar la práctica educativa y el sistema educativo y social”. Se trata de un proceso cíclico, mostrado en la *Figura 2*, en el que se realiza una observación para detectar un problema, se planea cómo solucionarlo, se implementan las posibles soluciones, se observa el desarrollo de éstas y se reflexiona para analizar si se ha conseguido mejorar el propósito. La reflexión da lugar a nuevas propuestas de mejora que inician un nuevo ciclo de investigación-acción.



**Figura 2.** Espiral de ciclos del proceso de investigación-acción (Latorre, 2003)

---

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

---

---

<sup>1</sup> Normativa de los trabajos de final de máster de la Universitat Jaume I (Aprobada por el Consell de Govern n. 26 de 26 de julio de 2012 y modificada por el Consell de Govern n. 30 de 11 de diciembre de 2012 y por el Consell de Govern 15-12-2014) para el Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

## 2.1. Contextualización del centro

El proceso de mejora educativa planteado se aplica en el Colegio Mater Dei (Figura 3). El colegio Mater Dei es una institución diocesana de Castellón que inició su actividad académica/educativa en 1991. Tal y como se recoge en su “Proyecto educativo del centro”, se trata de un colegio confesional católico concertado que cuenta con dos líneas de segundo ciclo de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y una línea mixta de Bachillerato (en la que se ofertan 4 especialidades: tecnológico, de la salud, humanístico y social). Se encuentra situado en la Partida de la Magdalena, entre las localidades de Castellón y Benicàssim, en un entorno natural alejado del núcleo urbano. El colegio cuenta actualmente con un total de 803 alumnos entre todas las líneas descritas anteriormente. De éstos, el 28,8% pertenece a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, mientras que el 9,5% son estudiantes de Bachillerato.

Los alumnos de este centro provienen, en general, de familias con un nivel adquisitivo medioalto, aunque también cuenta con alumnos de familias de renta más baja. La mayoría proceden del núcleo urbano de Castellón y Benicàssim, o de urbanizaciones pertenecientes a estas localidades; aunque también hay alumnos de otros pueblos de la provincia como Almazora, Vila-real, Burriana, Borriol, Oropesa, Torreblanca, Alcalà de Xivert u Onda.

El centro cuenta con un departamento de calidad de la docencia y otro de innovación, para formar a los profesores en las nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje y aplicarlas en las aulas. También cuenta con un plan de plurilingüismo y un plan pastoral, debido al carácter confesional católico del centro. Además, aboga por el contacto estrecho entre las familias y el personal del centro.



**Figura 3.** Imagen y escudo del Colegio Mater Dei, en Castellón.

Cuenta con muchos aspectos positivos, como el gran tamaño de las instalaciones exteriores: patio, campos de fútbol y baloncesto, comedor, huerto, espacios verdes y de recreo donde muchos profesores bajan a dar su clase para salir del aula. También cuenta con conexión Wi-Fi en todo el centro. Sin embargo, un aspecto negativo importante es que las clases son pequeñas para la cantidad de alumnos que han de acoger y la dotación tecnológica de éstas es muy insuficiente, por lo que se hace complicado el uso de las TIC en el día a día de la clase.



## 2.2. Contextualización del alumnado

Las clases en las que se lleva a cabo este proceso son varias: 1º ESO B, 3º ESO A y 4º ESO B, por lo que el alumnado con el que se trabaja son chicos y chicas desde los 12 hasta los 16 años. Todos los grupos son heterogéneos en cuanto al rendimiento académico y el número de alumnos es diferente según la clase, como se recoge en la *Tabla 2*.

Clase	Total de alumnos
1º ESO B	31
3º ESO A	28
4º ESO B	23

**Tabla 2.** Número de alumnos en las clases de 1ºB, 3ºA y 4ºB de ESO.

## 3. PLAN DE ACCIÓN

---

La primera parte de esta metodología implica una investigación de la situación para detectar un problema susceptible de mejorar. Como dice Elliott (1993), el proceso de investigación se inicia con una idea general cuyo propósito es mejorar algún aspecto problemático de la práctica profesional: se identifica el problema, se diagnostica y se plantea la hipótesis de acción.

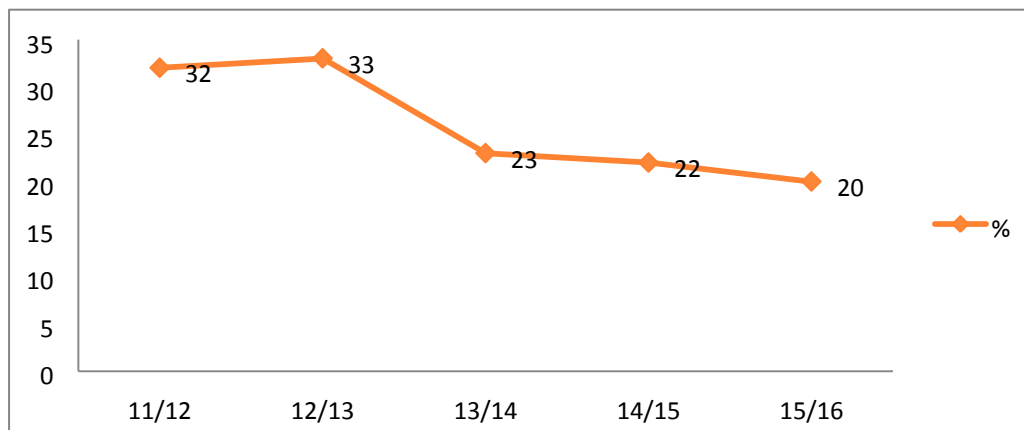
### 3.1. Planteamiento y descripción del problema

Durante las observaciones llevadas a cabo a lo largo de las prácticas en el colegio Mater Dei de Castellón, los temas tratados en el trascurso de la especialidad de ciencias naturales en este Máster y por la experiencia que he tenido desde que elegí cursar y estudiar la especialidad de Biología, he observado que cada vez hay menos estudiantes interesados en el área de las ciencias, cada vez menos alumnos quieren ser futuros investigadores. Esto, además, concuerda con los datos presentados en la introducción, en los que se ve que cada curso el número de estudiantes universitarios que se matriculan en carreras de ciencias es menor.

Para la detección de este problema se han tenido en cuenta varios tipos de evidencias, que se recogen a continuación:

- Comentarios de los alumnos durante el desarrollo de las clases que muestran desinterés por el estudio. Algunos de los comentarios realizados por parte de los alumnos son: “¡Qué aburrimiento!”, “¿por qué quieres ser profesora de Biología si es aburrido?”, “¿y de verdad te gusta la Biología?”, “el 90% de esta clase no queremos estudiar Biología”.
- La observación directa del alumnado en las clases. Los alumnos no realizan las actividades que el profesor manda, a penas preguntan dudas o curiosidades, no están atentos a la explicación, simplemente copian lo que hay en la pizarra y hablan con sus compañeros. En general, muestran poca atención por la materia.
- Los comentarios del profesorado de la asignatura de Biología y Geología del centro. Tras hablar con ellos durante las primeras semanas del prácticum, comentaban que cada vez a los alumnos les cuesta más elegir Biología, pues piensan que tiene mucho temario y muy diverso. Además, la profesora encargada de impartir la asignatura en Bachillerato también dijo que cada vez menos alumnos escogen Biología para la selectividad (a no ser que sea necesario) y que la mayoría de los que la escogen, lo hacen como optativa y apenas repasan el temario para el examen, debido a la densidad del temario y el poco tiempo del que se dispone para repasar durante este periodo.
- La disminución de los alumnos matriculados en la asignatura de Biología en 2º de Bachillerato en el centro, tal y como muestra la *Figura 4*, que es cuando eligen el itinerario dentro del bachillerato científico-técnico. Esto da una idea de los alumnos que

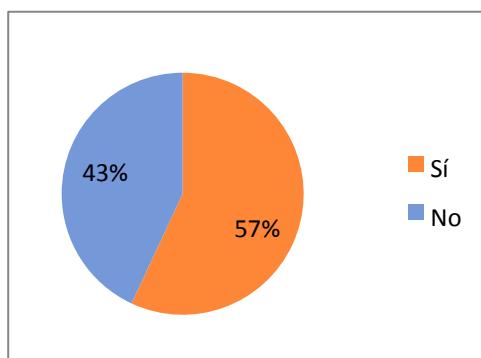
realmente quieren dedicarse al campo de la Biología o, al menos, a la rama científica. Se ve qué escogen a la hora de la verdad, aunque es cierto que a veces la elección de seguir cursando la materia no es porque sea de las que más les guste, sino porque la necesitan para el grado que quieren cursar en la universidad, o por incompatibilidad de horarios. En los últimos 5 cursos académicos, excepto en el curso 2012/2013, el porcentaje de alumnos que ha escogido Biología en 2º de Bachillerato ha ido disminuyendo, hasta el punto que actualmente la cursan dos terceras partes de las que lo hacían hace 5 años.



**Figura 4.** Porcentaje de alumnos matriculados en la asignatura de Biología en 2º de Bachillerato en los cursos académicos que comprenden desde el 2011/2012 al 2015/2016 en el colegio Mater Dei. El porcentaje se ha calculado entre el número de estudiantes matriculados en Biología, sobre el total de

los estudiantes matriculados en 2º de Bachillerato en los respectivos cursos. *Fuente: Colegio Mater Dei.*

- Las respuestas obtenidas en el cuestionario pasado a los alumnos de 1º, 3º y 4º ESO del centro en el que se pide su opinión sobre la asignatura. En la pregunta 7 del cuestionario del *Anexo I* se pregunta a los alumnos si seguirían cursando la asignatura el curso siguiente, en caso de poder elegir. El resultado muestra, tal y como se recoge en la *Figura 5*, que más de la mitad del alumnado no la elegiría, demostrando que no hay un gran interés por su estudio.



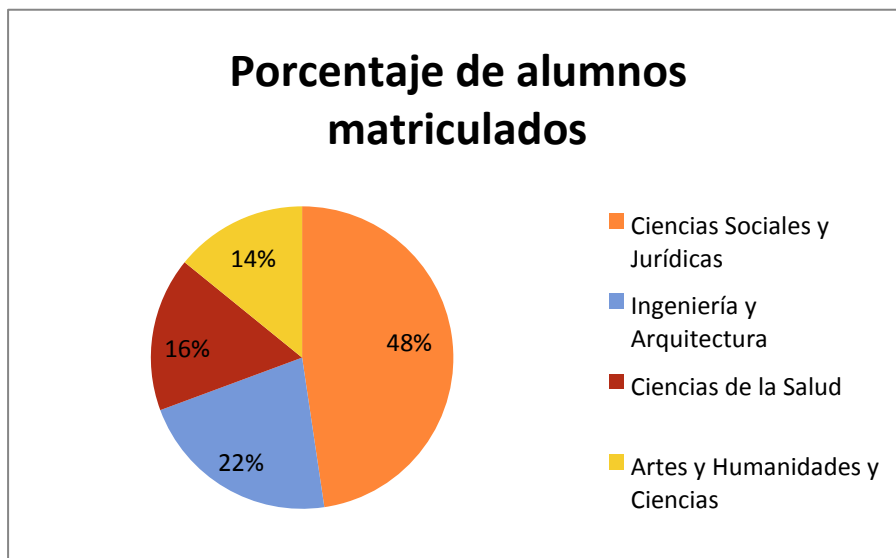
**Figura 5.** Resultado obtenido en la pregunta 7 del cuestionario del *Anexo I* acerca de la cantidad de

siguiente en caso de poder elegirla. Se computan las respuestas de los tres cursos juntos.

alumnos que estudiarían Biología en el curso

Las evidencias no se han detectado únicamente en el colegio de prácticas, también se han encontrado muchas noticias en las que se habla del descenso de estudiantes de la rama científica, demostrando que esta disminución se produce a nivel nacional e incluso a nivel europeo (Solbes, Montserrat y Furió, 2007; Europa Press, 2016). El periódico “El Mundo” recoge

un extra (Gómez, Valerio, Carrasco y Méndez, 2014) en el que se muestran las 50 carreras más demandadas y las 5 universidades más demandadas para cursar cada carrera en el curso 2014/2015. En la *Figura 6* se muestran los porcentajes de matriculados en el curso 2013/2014 por rama de estudios que recoge este estudio. El 47,65% elige Ciencias Sociales y Jurídicas, superando así el resto de ramas: 21,7% Ingeniería y Arquitectura y 16,5% para Ciencias de la Salud, quedando así un 14,15% para las áreas de Artes y Humanidades y Ciencias, cuyo número de estudiantes continúa cayendo en los últimos 20 años.



**Figura 6.** Porcentaje de alumnos matriculados según la rama de estudios en el curso 2013/2014. *Fuente: El Mundo.*

Por tanto, identificado el problema de la disminución del interés por la ciencia y la Biología, hay que preguntarse las causas de esto: ¿cuáles pueden ser los motivos de este problema? ¿Por qué los futuros estudiantes universitarios no quieren estudiar esta rama, y más concretamente, la especialidad de Biología? Para conocer las causas de esta disminución y desmotivación por la Biología, se han estudiado dos vías principales:

- Información bibliográfica acerca del problema.
- Encuesta realizada a los propios alumnos del centro de prácticas sobre la Biología para conocer su opinión y conocer por qué no están a gusto en clase y no les interesa esta materia (*véase Anexo I*).

Por un lado, la bibliografía recoge una gran variedad de motivos para explicar el posible desinterés de los alumnos en el estudio de la Biología y otras ciencias. Según las estadísticas (Domínguez, 2009), las carreras de física, química y matemáticas tienen un descenso más acusado en su demanda; en el caso de la Biología no es tan brusco pero también hay un descenso en su demanda.

Según la bibliografía, el desinterés y la desmotivación para el estudio de la ciencia vienen causados por diversos factores, como son:

- La creencia de que es una asignatura muy difícil, que requiere una mayor capacidad mental y sólo unos pocos pueden con ellas (Solbes, Montserrat y Furió, 2007; Conchado y Carot, 2010).

- La creencia de que hay pocas vías y salidas profesionales para el futuro y las condiciones de trabajo son peores que las de otros campos (Conchado y Carot, 2010).
- La concepción que se tiene de que la ciencia es cosa de científicos y el resto de la población es pasiva (COSCE, 2011).
- La creencia escéptica sobre la ciencia (Solbes, Montserrat y Furió, 2007; COSCE, 2011).
- La concepción de que la ciencia es algo aburrido y metódico (Furió, 2006; Domínguez, 2009).
- La falta de continuidad de los contenidos de Biología en las sucesivas etapas educativas y las diferentes exigencias a los alumnos en cada etapa; no hay una integridad (Gordillo, 2015).
- La cuestión del salario de un científico, que estudia y trabaja mucho tiempo para acabar teniendo un sueldo más bien “milleurista” (Domínguez, 2009).
- La falta de conexión entre la ciencia y la vida real, la cual hace que no vean utilidad en el estudio de la ciencia (Furió, 2006; Aliberas, 2008).

También se nombran de forma secundaria otras causas de menor probabilidad pero que pueden afectar al rendimiento e interés de los alumnos, como por ejemplo, el cambio hormonal y de personalidad sufrido por los adolescentes, el medio socioeconómico y cultural de cada alumno, la experiencia escolar o las condiciones sociopsicológicas de la institución educativa (Steinmann, Bosch y Aiassa, 2013).

Por otro lado, para conocer de primera mano las causas concretas por las que los alumnos del colegio de prácticas no tienen interés por la materia tratada en este TFM, se ha elaborado un cuestionario, recogido en el *Anexo I*. Es el mismo cuestionario utilizado anteriormente para detectar el bajo interés por la Biología, ya que dispone de preguntas variadas tanto para la detección del problema como para la detección de sus causas. El cuestionario se ha pasado a 72 alumnos del Colegio Mater Dei, que pertenecen a una clase de 1º, 3º y 4º ESO. La diferencia entre este número y el total de los alumnos matriculados en las clases mostrados en la *Tabla 2* del apartado de contextualización se debe a que el día que se pasó la encuesta faltaron alumnos o algunos no contaban con la autorización de los padres para su realización. Debido al carácter general de las preguntas planteadas en él y del temario bastante cíclico de la asignatura, se ha pasado el mismo cuestionario a todas las clases estudiadas, a pesar del distinto nivel de secundaria, ya que en mayor o menor profundidad la mayoría habrán tratado los aspectos por los que son preguntados. Se han escogido estos cursos porque pertenecen a la etapa de la ESO y es donde se ha observado un bajo interés por la materia (en el caso de 1º y 3º) o porque han sido las clases en las que se han podido implementar las medidas propuestas.

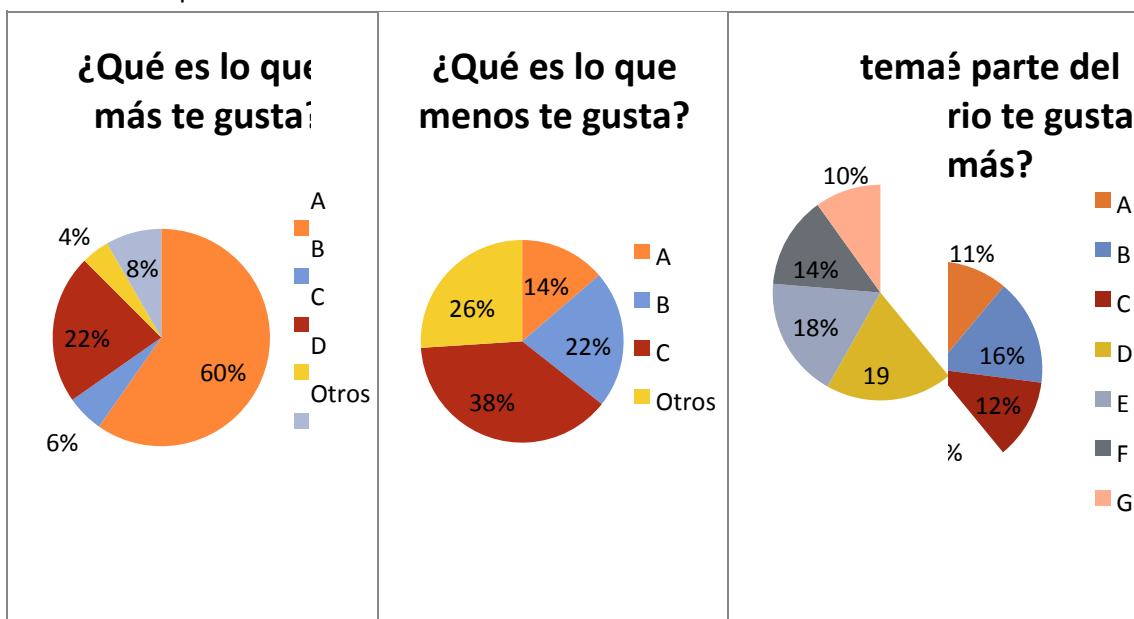
Antes de analizar los resultados, hay que tener en cuenta que la metodología seguida para impartir las clases de Biología y Geología en el centro es la forma tradicional, basada en explicaciones del profesor y esquemas-resumen realizados por éste en la pizarra, donde el alumnado apenas cobra importancia y sólo realiza ejercicios relacionados con la teoría. El aspecto fuerte de la evaluación es el examen teórico y apenas se realizan actividades en grupo y dinámicas.

Las preguntas del cuestionario se han agrupado según 4 categorías, relacionadas con 4 aspectos que se quiere analizar de la opinión sobre la Biología:

- La materia: preguntas 1, 2, 3, 4 y 9.
- Mejora: pregunta 5.
- La Biología respecto a otras materias: pregunta 6. □ Futuro académico: preguntas 7, 8, 10 y 11.

Las ideas que se pueden extraer de este cuestionario acerca del desinterés por la biología son:

- Con respecto a la materia (*Figura 7*), lo que más les gusta es conocer sobre la naturaleza, ya que les parece interesante y es lo que nos rodea. También hay un porcentaje importante de a los que les gusta las prácticas en el laboratorio, pues son más entretenidas, distendidas y visuales. Sin embargo, lo que menos les gusta es el temario, ya que está planteado de forma que les parece largo, aburrido y complicado. Además, también tiene un peso importante la forma de realizar las clases y las explicaciones del tutor, pues les parece que sólo estudian la teoría, que hay que copiar mucho y que se aburren con esta forma de que les expliquen y de aprender. Por eso se hace evidente que gran parte del desinterés por la Biología está causado por el planteamiento que se realiza de los temas y de cómo enseñarlos. Los motivos por los cuales les gusta más y menos una opción u otra se obtiene de la respuesta a las preguntas 2 y 4, respectivamente, y se pueden consultar en el *Anexo II*. En cuanto a las partes del temario que más les gusta, está bastante igualado, siendo los animales y el cuerpo humano los temas preferidos.



**Figura 7.** Resultados obtenidos de las preguntas de la categoría "La materia": preguntas 1, 3 y 9. En las preguntas 1 y 3 se muestra el porcentaje de estudiantes que ha elegido cada opción; en el caso de la pregunta 9, el porcentaje se refiere a la proporción con la que se ha elegido cada posibilidad. Se computan las respuestas de los tres cursos juntas.

- Atendiendo a la pregunta sobre qué proponen los alumnos para mejorar las clases de Biología (*Figura 8*), la mayoría lo tiene claro, añadiendo más prácticas de laboratorio mediante las que se puede aprender de forma más entretenida y divertida. Como se ve en el gráfico se recoge una opción llamada "Otros", que está formada en su mayoría por alumnos a los que les gustaría hacer las dos opciones: tanto prácticas como dar la

materia en forma de trabajos. Por tanto, se deduce de esto que una actividad tan simple como las prácticas de laboratorio les gustaría más a todos los alumnos y les haría interesarse más por la materia.



**Figura 8.** Resultados obtenidos de la categoría “Mejora” : pregunta 5.

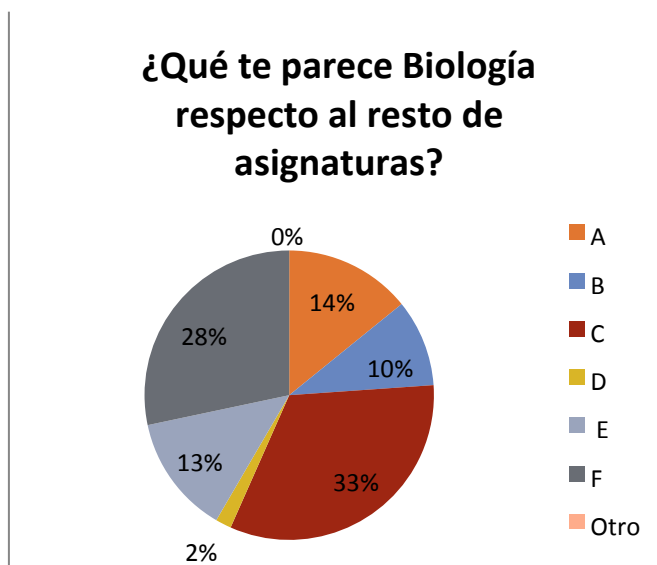
estudiantes que ha elegido cada opción. Se computan las

juntas.

Se muestra el porcentaje de

respuestas de los tres cursos

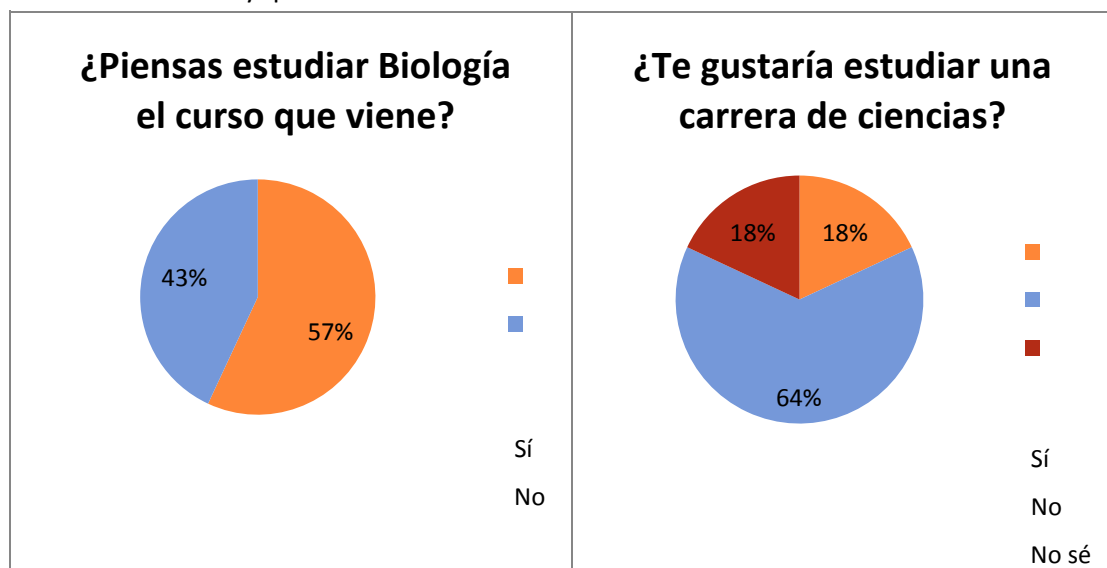
- La asignatura de Biología con respecto al resto les parece más larga y densa a la vez que más interesante (Figura 9). Por eso, se puede deducir que en principio es una materia por la que sienten curiosidad e interés, pero al ser tan densa prefieren otras materias menos costosas de estudiar.



**Figura 9.** Resultados obtenidos de la categoría “La Biología respecto a las otras materias”: pregunta 6. Para el cálculo del porcentaje se ha utilizado la suma de los puntos otorgados a cada opción en total. Se computan las respuestas de los tres cursos juntas. El 0% corresponde a la opción “Otros”.

- Sobre el futuro académico (Figura 10), más de la mitad de los alumnos encuestados no elegiría Biología en el curso siguiente si pudiera hacerlo. La mayoría lo haría pensando en los estudios que quiere realizar tras la secundaria, pero también hay muchos que lo harían porque no les gusta, es aburrida y prefieren otra cosa, tal y como se recoge en las respuestas a la pregunta 8, mostradas en el Anexo II. De esto se extrae que se debe

enseñar una visión de la ciencia más entretenida para que el alumnado no se aburra con esta materia y quiera cursarla.



**Figura 10.** Resultados obtenidos de la categoría “Futuro académico”: preguntas 7 y 10. Se muestra el porcentaje de estudiantes que ha elegido cada opción. Se computan las respuestas de los tres cursos juntas.

Por todo esto, se ha encontrado una disminución de los estudiantes que quieren cursar la materia de Biología porque no tienen interés en ella, y esta falta de interés se debe a cuestiones relacionadas con la forma de impartir las clases y de plantear la materia, con la concepción aburrida que se tiene de la materia y el largo temario y con la falta de conexión del temario con la vida real.

### 3.2. Objetivos

Definido el problema a tratar en este TFM, el cual es la falta de motivación de los estudiantes de Secundaria y Bachillerato por el estudio de la Biología, se plantea el objetivo principal del trabajo: **aumentar la motivación por el estudio de las ciencias en general, y de la Biología en particular, en los alumnos en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.**

Otros objetivos secundarios son:

- I. Cambiar la perspectiva aburrida que tienen los alumnos de la Biología.
- II. Aumentar el interés del alumnado por el estudio de contenidos de la Biología.
- III. Aprender ciencia divirtiéndose.
- IV. Demostrar la relación de los contenidos teóricos estudiados con la vida real y cotidiana.
- V. Adquirir consciencia de la importancia del trabajo en grupo en ciencia.

Para conseguir estos objetivos secundarios y alcanzar así el objetivo principal del trabajo, se va a diseñar un plan de acción en el que se plantearán diferentes estrategias para aumentar el interés y las ganas por el estudio de la Biología en los alumnos.

### 3.3. Indicadores



Para evaluar si el proyecto de mejora educativa ha obtenido buenos resultados es necesario el uso de indicadores que permitan ver si los objetivos descritos anteriormente se han alcanzado o no. Los indicadores son los siguientes:

- La participación del alumnado en clase y cómo están y se comportan en ella. Si los alumnos se divierten en clase y aprenden con actividades más amenas la participación en la clase será mayor, más alumnos querrán formar parte de las actividades o los debates que se puedan formar, harán preguntas para saber más y no estarán tan pendientes de pasar el rato con sus compañeros haciendo algo que no sea Biología.
- El resultado de las actividades realizadas en trabajo cooperativo. Hay que divertirse pero también hay que aprender, y para ver si los alumnos han entendido y han sabido trabajar en cooperativo será interesante analizar los trabajos realizados en grupo. Además, también se verá si han sabido trabajar en grupo como requiere la ciencia, o si en cambio, no han entendido este aspecto y han intentado hacerlo en solitario.
- Las reflexiones de los alumnos sobre las actividades realizadas. Si a los alumnos les gustan las actividades y técnicas utilizadas lo expresarán a través de sus diarios reflexivos, y si no les gusta también lo dirán y propondrán sugerencias para mejorar ese aspecto.

### **3.4. Recogida de información**

A la hora de recoger la información hay que tener en cuenta la triangulación. La triangulación consiste en la combinación de metodologías que estudian desde diferente perspectiva un mismo fenómeno pero utilizando los mismos parámetros para realizar la observación (Latorre, 2003). La finalidad de obtener información desde diferentes ángulos es comparar, contrastar y completar el conocimiento sobre la situación estudiada y que tenga la mayor objetividad posible. En este trabajo se establece una triangulación en cuanto a técnicas y personas.

En cuanto a la triangulación de personas, se cuenta con el tutor de las prácticas en el Colegio Mater Dei, la profesora en prácticas y los alumnos a los que se ha impartido clases durante las prácticas.

Por lo que respecta a las técnicas utilizadas para la recogida de información, el mismo Antonio Latorre las define como “distintos instrumentos, estrategias y medios audiovisuales que los investigadores sociales utilizan en la recogida de la información”. A continuación se detallan las técnicas utilizadas por cada persona descrita anteriormente:

- La profesora en prácticas utiliza:
  - El diario del investigador. Es una técnica basada en la observación. Cuando se aplica una técnica innovadora planteada en este TFM, la profesora escribe en una hoja, tras la fecha y el nombre de la actividad, el desarrollo de ésta, algún hecho a destacar, alguna pregunta o consulta concreta que un alumno haya hecho y las reflexiones que se extraigan.

- La observación directa. También es una técnica basada en la observación. A lo largo de una clase, la profesora se va fijando en los alumnos, en su comportamiento, en su interés, en el estado anímico de éstos en ese momento, etc. Este tipo de información también es interesante para detectar si disfrutaban de la actividad o no. Algunas de las observaciones también se pueden anotar en el diario del investigador.
- El tutor en el centro informa a través de:
  - Escalas de estimación. Es una técnica de recogida de información basada en la observación. Tras acabar la enseñanza en cada una de las clases por parte de la profesora en prácticas, el tutor rellena unas escalas de medida.
  - Entrevistas/reuniones. Es una técnica basada en la conversación. Durante las clases y la aplicación de estrategias sugeridas en este TFM, el tutor observa el desarrollo de éstas, a los alumnos y a la profesora en prácticas. Por tanto, al acabar la clase el tutor se reúne con la profesora y le comenta algunas impresiones, reflexiones u observaciones del desarrollo de la sesión, lo que aporta información desde un punto de vista externo sobre la aplicación de estrategias de mejora.
- El alumnado aporta información a través de:
  - Cuestionarios. Es una técnica basada en la conversación. Tras realizar ciertas actividades, a los alumnos se les entrega un cuestionario elaborado por la profesora en prácticas en el que se les hace preguntas con respecto a la actividad y al trabajo de sus compañeros en caso de hacerlo en grupos.
  - Diario reflexivo. Es una técnica basada en la observación. Tras realizar una actividad planteada en este TFM, los alumnos han de escribir una entrada en su diario reflexivo acerca de la actividad que acaban de realizar: si la ven interesante, aburrida, si les gusta esa metodología o no, si en caso de hacerlo en grupo han trabajado todos los integrantes, etc. Se trata de que reflexionen sobre la actividad que acaban de realizar y escriban su opinión.
  - Documentos oficiales, como exámenes, trabajos y dosieres. Es una técnica basada en el análisis de documentos. Mientras el alumnado ha ido realizando las actividades ha ido elaborando una serie de documentos que demuestran su aprendizaje y si han realizado las actividades con interés y empeño. Por eso, el resultado de estos documentos puede aportar también información sobre si se ha conseguido que los alumnos se impliquen en la asignatura y en la obtención de conocimientos.

Con todas estas técnicas se recoge información que será necesaria para saber si se han cumplido los objetivos establecidos en este trabajo.

### **3.5. Desarrollo del plan de acción**

Dentro del plan de acción elaborado para superar el desinterés provocado por los motivos mencionados anteriormente se proponen diversas actividades implementadas en el colegio de prácticas.

Como se ha comentado en la introducción de este trabajo, se escoge la etapa de la ESO para realizar las actividades porque es la etapa en la cual el alumnado empieza a perder el interés por la ciencia. Además, también se opta por esta etapa porque en los 3 primeros cursos de la ESO, la Biología y Geología es una asignatura obligatoria y se quiere aprovechar esta obligatoriedad para que la estudien con gusto y aumente su interés por cursarla cuando ya no lo sea. Para poder aplicar un mayor número de actividades diferentes a la forma tradicional de impartir una clase, las actividades no se han propuesto únicamente para un curso, sino que se han aplicado distintas técnicas en distintas clases, para así combinar métodos tradicionales e innovadores pero, a la vez, poder aplicar muchas metodologías distintas. Las actividades que se han elegido para cada nivel se han elegido en base a diferentes factores:

- La cantidad de clases que se han impartido en cada curso.
- El tema explicado en cada curso.
- El tipo de alumnado, su comportamiento y su participación en las actividades.
- La disponibilidad de aulas como el laboratorio.

Por otro lado, otro aspecto importante a la hora de plantear estrategias para mejorar la visión de la ciencia por parte de los alumnos es que éstas han de integrarse en el currículum<sup>2</sup> y tratar los contenidos fijados en él, porque como dice Fensham (2004) “las innovaciones que no se integran armónicamente en los currículos se ven condenadas al fracaso más tarde o más temprano porque apenas consiguen modificar el resistente núcleo duro propedéutico del currículo real aplicado en las aulas”. Por tanto, las nuevas técnicas tienen que formar parte del día a día de la clase, se tienen que conocer, valorar en la evaluación y no dejarlas a un lado como una actividad de ampliación, de esta forma se seguirán usando posteriormente y no caerán en el olvido.

Dicho esto, como hipótesis de acción se plantean diferentes metodologías, que son: las prácticas de laboratorio (Actividad 1), las técnicas de aprendizaje cooperativo (Actividades comprendidas entre la 2 y la 7) y los juegos didácticos (Actividades 8 y 9). La elección de estas actividades se ha realizado por la experiencia alcanzada en el Máster del estudio sobre estas técnicas y porque son actividades dinámicas y diferentes a la metodología tradicional de impartir clase.

En la *Tabla 3*, que se muestra a continuación, se presenta la relación entre los objetivos descritos anteriormente y los indicadores utilizados para cada objetivo y las actividades con las que se prevé alcanzar cada objetivo.

---

<sup>2</sup> Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf> (25/4/16).

OBJETIVO	INDICADOR	ACTIVIDAD	
<b>Cambiar la perspectiva aburrida que tienen los alumnos de la Biología.</b>	Participación y comportamiento en clase	Actividad 1 Actividad 3 Actividad 4 Actividad 5	Actividad 6 Actividad 7 Actividad 8 Actividad 9
	Reflexiones de los alumnos		
<b>Aumentar el interés del alumnado por el estudio de contenidos de la Biología.</b>	Participación y comportamiento en clase	Actividad 1 Actividad 2 Actividad 4 Actividad 6	Actividad 7 Actividad 8 Actividad 9
	Resultado de los trabajos realizados		
<b>Aprender ciencia divirtiéndose.</b>	Participación y comportamiento en clase	Actividad 1 Actividad 6 Actividad 7 Actividad 8	
	Resultado de los trabajos realizados		
	Reflexiones de los alumnos		
<b>Demostrar la relación de los contenidos teóricos estudiados con la vida real y cotidiana.</b>	Resultado de los trabajos realizados	Actividad 1 Actividad 4 Actividad 8 Actividad 9	
	Reflexiones de los alumnos		
<b>Adquirir consciencia de la importancia del trabajo en grupo en ciencia.</b>	Resultado de los trabajos realizados	Actividad 3 Actividad 4 Actividad 5	Actividad 6 Actividad 7
	Reflexiones de los alumnos		

**Tabla 3.** Relación entre los objetivos fijados en este trabajo y los indicadores que se tendrán en cuenta para ver si éstos se han alcanzado; y la relación entre los objetivos y las actividades con las que se pretende alcanzar cada uno.

Además, en la *Tabla 4* se detalla la relación entre las actividades a realizar y las competencias clave que se quieren alcanzar con ellas, pues como escribe Marco (1999), “formar ciudadanos científicamente cultos no significa hoy dotarles sólo del lenguaje científico, sino también de enseñarles a desmitificar y decodificar las creencias adheridas a la ciencia y a los científicos, prescindir de su aparente neutralidad, entrar en las cuestiones epistemológicas y en las terribles desigualdades ocasionadas por el mal uso de la ciencia y sus condicionantes sociopolíticos”. Debido a que se proponen actividades implementadas tanto en cursos que siguen la ley educativa LOMCE (1º y 3º) como LOE (4º) se escogen por consenso las competencias clave de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato (MECD, 2015).

COMPETENCIA	ACTIVIDAD	ASPECTO	CURSO
<b>Competencia para aprender a aprender</b>	1: Práctica de laboratorio	Autoevaluación	4º ESO
	3: Lápidas al centro y mapa conceptual cooperativo	Elaboración de mapas conceptuales para el estudio	
	7: Juego-concurso De Vries	Autoevaluación	
	8: Juego de Roles	Evaluación por iguales	1º ESO

	9: Discusión en grupo	Extracción de ideas del artículo	
<b>Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología</b>	En las 9 actividades realizadas	Base teórica de la asignatura que se trata en cada actividad	1º ESO 3º ESO 4º ESO
<b>Conciencia y expresiones culturales</b>	1: Práctica de laboratorio	Conocimientos sobre aquello de lo que estamos formados	4º ESO
	8: Juego de Roles	Conciencia medioambiental sobre el agua	1º ESO
	9: Discusión en grupo		
<b>Competencia en comunicación lingüística</b>	2: Gemelos pensantes	Comunicación con el compañero	4º ESO
	5: Puzzle de Aronson	Comunicación entre todo el grupo	1º ESO
	8: Juego de Roles	Actuación delante de la clase	
	9: Discusión en grupo	Debate delante de toda la clase	
<b>Competencia digital</b>	2: Gemelos pensantes	Diario reflexivo realizado por ordenador	4º ESO
	8: Juego de Roles	Diario reflexivo realizado por ordenador	1º ESO
	9: Discusión en grupo		
<b>Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor</b>	8: Juego de Roles	Actuación creativa	1º ESO
<b>Competencias sociales y cívicas</b>	En las 9 actividades realizadas	Actividades que son grupales y se comportan en sociedad	1º ESO 3º ESO 4º ESO

**Tabla 4.** Relación de las competencias clave que se quieren alcanzar en las actividades propuestas. Además de la actividad, se muestra a través de qué elemento o aspecto concreto de la actividad se trabaja esa competencia, y el curso en el que se lleva a cabo la actividad.

Un recurso utilizado actual y comúnmente para alcanzar un aprendizaje significativo a través de actividades dinámicas es el uso de TICs, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Piera, 2011). Sin embargo, debido a la poca disponibilidad de los recursos informáticos con los que cuenta el centro, ha sido complicado plantear una actividad basada en este recurso. A pesar de esto, para poder fomentar la competencia digital, se han pedido diarios reflexivos de algunas actividades a través de la plataforma virtual del centro, para trabajar así el procesador de textos, Internet y otras herramientas.

A continuación, se explica en qué consiste cada uno de estos 3 grupos de actividades y se desarrollan brevemente las actividades planteadas.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Las prácticas de laboratorio son una buena forma de enseñar a los alumnos la conexión de la Biología con la vida real. Continuamente, a los alumnos se les enseña conceptos teóricos que han de aprender y entender tal cual, sin observar ninguna demostración, y esto hace que aprendan las ideas de memoria sin que calen en sus estructuras de conocimiento. Por eso, para conseguir un mayor conocimiento y de una forma visual y entretenida las prácticas de laboratorio son idóneas (López y Tamayo, 2012). Además, en el colegio Mater Dei a los profesores les gustaría llevar a cabo más prácticas de laboratorio, pero consideran que no hay tiempo suficiente para explicar todo el currículum y, además, hacer prácticas. Y, como se ha visto en la descripción del problema, a la mayoría de alumnos encuestados les gustaría realizar prácticas en el laboratorio de forma más habitual. Para solucionar el problema del tiempo se pueden hacer prácticas que sirvan para la explicación de temario nuevo, es decir, que no se necesite más tiempo para realizarlas sino modificar el método para llevar a cabo la clase.

### *Actividad 1. Práctica de laboratorio*

La práctica a realizar se llama “Extracción de tu ADN” y en ella los alumnos, de forma individual, han de obtener células de su propia mucosa bucal y extraer su ADN mediante el procedimiento descrito en el *Anexo III*. Si la extracción se produce correctamente, obtendrán filamentos de ADN que podrán conservar en un tubo de ensayo. Tras la realización de la actividad en el laboratorio de Biología del centro, los estudiantes han de realizar unas preguntas acerca de la práctica, recogidas en el guión de prácticas del *Anexo III* y responder al cuestionario de autoevaluación del *Anexo IV*. Por su parte, el tutor ha de completar la escala de estimación del *Anexo V*.

Esta actividad se realiza como complemento de la teoría del tema “Reproducción celular y la herencia de los caracteres de los seres vivos” de 4º ESO.

## TÉCNICAS DE APRENDIZAJE COOPERATIVO (TAC)

Al igual que un científico no trabaja solo, sino que utiliza los métodos descritos en investigaciones anteriores y comparte sus resultados con otros compañeros para alcanzar entre todos unas conclusiones correctas, en el proceso de enseñanza-aprendizaje también se ha visto el efecto positivo que tiene el aprendizaje cooperativo entre todos los integrantes de un equipo, donde todos los componentes se ayudan entre todos y todos tienen algo nuevo que aportar al grupo y a su conocimiento (Vilches y Gil, 2011); por eso, es importante que el alumnado sea consciente de la importancia del trabajo en grupo. Además, este tipo de actividades son más dinámicas y entretenidas que una clase tradicional.

En estas técnicas, los alumnos se organizan por grupos de trabajo cooperativo. Son grupos heterogéneos en cuanto al nivel de cada alumno, es decir, se combinan tanto alumnos con dificultades como alumnos sin problemas académicos, precisamente para que unos puedan aprender de otros. En el caso del Colegio Mater Dei, todas las clases de secundaria tienen unos grupos de trabajo establecidos por el tutor de cada clase según el nivel académico, el comportamiento y la forma de trabajar de cada alumno (para lo cual es necesario una fase de

reconocimiento previa de cada alumno que se lleva a cabo el primer mes de clase). Dentro de cada grupo, cada alumno tiene un rol. Según el tipo de actividad a desarrollar, si hay roles de mayor requerimiento, la asignación la realiza el profesor; pero en las actividades llevadas a cabo para este TFM se ha dejado que cada uno elija su rol o se ha realizado por sorteo. En los grupos de 3 alumnos los roles son:

- Coordinador/a: que coordina la realización del trabajo y controla el tiempo para que se pueda desarrollar la actividad en el tiempo indicado.
- Secretario/a: se encarga de escribir el trabajo que realice el grupo si se tiene que entregar alguna actividad.
- Portavoz: se encarga de decir en voz alta o al resto de la clase lo que ha acordado el grupo.

Si los grupos tienen más componentes, el 4º será el encargado del material elaborado o de fotocopias que haya repartido la profesora al grupo; y si hay 5, el 5º será el animador, que fomentará la realización de la actividad y motivará a sus compañeros para resolverla.

Durante las prácticas se han llevado a cabo varias actividades de aprendizaje cooperativo que se detallan a continuación: gemelos pensantes, lápices al centro, mapa conceptual cooperativo, folio giratorio, puzzle de Aronson, crucigrama en equipo y juego-concurso De Vries.

### *Actividad 2. Gemelos pensantes*

Los alumnos se organizan en parejas para el desarrollo de la actividad. Cada pareja de trabajo debe buscar en el libro una definición adecuada para la palabra que se les asigne: primero, lo han de hacer de forma individual y después, entre los dos, perfilar una definición única. Finalmente, se han de poner en común las respuestas para que todos tengan las definiciones claras, completas y copiadas en la libreta-dossier. Al día siguiente, tienen que realizar la prueba del *Anexo VI* para demostrar que han entendido las definiciones tratadas.

Esta actividad se realiza para introducir los términos importantes que se tratarán a lo largo del tema “Los ecosistemas”, de 4º ESO. Estos conceptos son: ecología, ecosistema, medio ambiente, biosfera, especie, población, comunidad, biotopo, biocenosis, medio físico, factores físicoquímicos, estructura horizontal y estructura vertical.

### *Actividad 3. Lápices al centro y mapa conceptual cooperativo*

La clase se organiza en los grupos formados para el aprendizaje cooperativo, que en algunos casos es de 4 alumnos y en otros de 3. En los grupos de 4 alumnos, uno ha de leer el texto correspondiente a los productores que recoge el libro de texto mientras el resto de compañeros lo escucha sin escribir nada de lo que lee; tras la lectura todo el grupo debe acordar qué poner en el mapa conceptual y el secretario, ahora sí, lo escribirá. Se ha de hacer sucesivamente lo mismo 2 veces más: con los textos de consumidores y descomponedores. Finalmente, entre todos habrán construido un mapa conceptual cooperativo del contenido, que se tiene que poner en común en la pizarra para que todos lo copien en su libreta-dossier.

Estas dos actividades se utilizan en conjunto para explicar y estudiar los niveles tróficos que se encuentran en los ecosistemas, así como de sus características y ejemplos de organismos de cada nivel. Es un contenido del tema “Los ecosistemas” de 4º ESO.

#### *Actividad 4. Folio giratorio*

En esta actividad los alumnos se organizan por grupos y deben ir escribiendo los ejemplos de estímulos tanto internos como externos que se les ocurra durante los 5-10 minutos que tienen para realizar esta parte de la actividad. Cada alumno ha de utilizar un color de bolígrafo para demostrar que cada uno ha escrito un estímulo y ha cedido en folio al compañero de al lado, ya que en este ejercicio cada alumno ha de escribir un estímulo y pasar el folio al compañero de al lado, y así sucesivamente. Tras esto, se van tratando en voz alta los estímulos escritos por cada grupo para ver si sus respuestas han sido correctas.

La actividad se realiza tras la explicación de los estímulos y receptores sensoriales para conocer si han entendido estos conceptos y saben decir ejemplos. Este contenido forma parte del tema “La relación”, de 3º ESO.

#### *Actividad 5. Puzzle de Aronson*

La clase se organiza en los grupos de trabajo, que constituyen el grupo inicial, y se numeran del 1 al 4 por sorteo (si hay 5 alumnos en el grupo, dos comparten número). Se relaciona cada número con un punto a tratar: agua en mares y océanos, agua continental superficial, agua continental subterránea y agua de los glaciares. Primero, cada integrante del grupo inicial ha de preparar el punto a tratar asignado: ha de hacer una lectura inicial del contenido, volver a leerlo subrayando las ideas principales y realizar un esquema con las ideas principales de su texto. Después se reúnen todos los que han tratado el mismo punto, que forman el grupo de expertos, y eligen qué es lo importante y qué contar a sus compañeros. Por último, se vuelve a formar el grupo inicial y cada integrante explica su parte a los demás, que han de coger notas de las explicaciones.

Dicha actividad se realiza para estudiar la distribución del agua en el planeta, tanto en mares y océanos como continentes, contenido que forma parte del tema “La hidrosfera”, de 1º ESO. Se requieren dos sesiones para su realización: una para el trabajo individual y la reunión de expertos y otra para las explicaciones en el grupo inicial.

#### *Actividad 6. Crucigrama en equipo*

La clase se organiza en los grupos de trabajo habituales y se asignan por sorteo los roles de cada integrante. Se reparte un crucigrama para cada equipo y se inicia la actividad. Todo el grupo ha de participar para resolver el crucigrama pero el secretario es el que escribe las respuestas acordadas por el grupo. Tras unos 40 minutos para realizar la actividad, se corrigen los conceptos entre toda la clase, siendo el portavoz el que da la respuesta de su grupo.

Esta actividad se realiza al final del tema “La hidrosfera”, de 1º ESO, y sirve para repasar conceptos ya vistos a lo largo del tema y asimilarlos de forma más divertida y entretenida, ya que se les da una definición o aspecto a través del cual ellos pueden acertar la palabra adecuada, que se ha visto en el tema. El crucigrama entregado se muestra en el *Anexo IX*.



### *Actividad 7. Juego-concurso De Vries*

Debido a que esta actividad consiste en un concurso de preguntas y respuestas se requiere un paso previo a su realización en el aula, que es que el alumnado tiene que realizar el día de antes en su casa una pregunta de respuesta corta y ha de escribirla en un papel junto a su nombre y la respuesta correcta. El día de la realización de la actividad, los alumnos han de entregar las preguntas a la profesora, se organizan en los grupos de trabajo cooperativo y se numeran del 1 al 3 o 4 por sorteo. El juego consiste en que se hace una pregunta a un concursante del grupo, si la acierta ganará 2 puntos; si la falla, el siguiente concursante del mismo grupo puede coger el rebote y si la acierta ganará 1 punto. Si la falla el rebote puede pasar al grupo que levante antes la mano y si acierta ganará 0,5 puntos. Al grupo siguiente (según el orden inicial establecido) se le hace otra pregunta y así sucesivamente. Los integrantes del mismo grupo no pueden interactuar entre sí, no se pueden ayudar, ya que hay un rebote. El grupo que más puntos sume será el que ganará y contará con 2 puntos extra en la nota de la actividad. Al acabar, los alumnos han de completar el cuestionario de autoevaluación del *Anexo VII*.

Las preguntas son del temario que se ha dado en clase, correspondiente al tema “Los ecosistemas” de 4º ESO, por lo que sirve de repaso de cara al examen de una forma más dinámica y entretenida.

### *JUEGOS DIDÁCTICOS*

Los juegos didácticos son actividades que están incluidas en el programa de una asignatura y en las que se presenta un contexto real y una necesidad de utilizar los contenidos tratados en la asignatura con una finalidad lúdico-educativa. La actividad lúdica es atractiva, motivadora, estimula la creatividad, rompe los formalismos y capta la atención de los alumnos (Andreu y García, 2000). Para utilizarlos en el aula, es importante tener claras las normas del juego y los roles y funciones de cada participante. Durante las prácticas, se han realizado dos juegos didácticos: el juego de roles y la discusión en grupo.

### *Actividad 8. Juego de roles*

Esta actividad consiste en que la profesora propone una situación problemática y cada grupo de alumnos ha de preparar una “actuación” de unos 5 minutos en la que cada uno de ellos tiene que interpretar un rol determinado y alcanzar una solución al problema. Los grupos cuentan con unos 10 minutos de preparación de argumentos simples al respecto; después se inician las actuaciones y los grupos han de evaluar al grupo que en ese momento actúe, siguiendo la rúbrica del *Anexo VIII*. En este caso, se trata de una situación en la que una empresa ha liberado sus productos tóxicos a un río cercano, produciendo la muerte de parte de la población marina de la zona. Cada uno tiene que dar su punto de vista al respecto y llegar a una solución conjunta en la que todos estén de acuerdo. Los roles son los siguientes:

- Consejero/a de medio ambiente
- Jefe/a de la empresa
- Trabajador/a de la empresa
- Habitante de la población en la que se encuentra la empresa

Esta actividad se realiza tras haber estudiado la contaminación de las aguas en el tema “La hidrosfera”, de 1º ESO, que es un punto que causa bastante polémica debido al mal uso y poco cuidado que se tiene del agua.

### *Actividad 9. Discusión en grupo*

Esta actividad consiste en el intercambio de información sobre un tema preparado previamente, que es el debate entre si es mejor el uso de trasvases o de desaladoras para la obtención de agua. Para ello, se les entrega a los alumnos un artículo que trata las ventajas e inconvenientes de utilizar estos dos sistemas de obtener agua, disponible en el *Anexo IX*. Han de leerlo y después crear dos grupos en la clase: uno a favor del uso de trasvases y otro a favor del uso de desaladoras. A continuación, se les deja un tiempo para que piensen sus argumentos, a partir de la información del artículo, y después se inicia un debate entre los dos grupos controlado por la profesora.

El contenido de esta actividad forma parte del tema 6 “La hidrosfera”, de 1º ESO, ya que es un debate relacionado con la depuración del agua y los métodos de obtener agua que existen. Es una actividad para ampliar sus conocimientos.

En el *Anexo IX* se detallan las actividades aquí descritas, mostrándose los objetivos, el desarrollo y la evaluación de cada una de ellas.

## 4. ACCIÓN Y OBSERVACIÓN

---

Tras diseñar el plan de acción, éste se ha de llevar a cabo. La acción ha de ser deliberada, meditada, controlada, fundamentada e informada críticamente (Latorre, 2003). Está estrechamente vinculada a la observación, que consiste en la obtención de los resultados derivados de la acción a través de las técnicas de recogida de información detalladas en el punto anterior.

### 4.1. Temporalización

Las actividades propuestas se realizan en las clases de 1º ESO, 3º ESO y 4º ESO del Colegio Mater Dei, durante el segundo periodo de prácticas, que comprende del 11 de abril al 13 de mayo de 2016. La temporalización concreta de cada sesión se muestra en la *Tabla 5*.

ACTIVIDAD	CURSO	NÚMERO SESIONES	FECHA	ENTREGA TAREAS
-----------	-------	-----------------	-------	----------------

<b>ACTIVIDAD 1: PRÁCTICA DE LABORATORIO</b>	4º ESO	<p>Una sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 minutos para la explicación de la práctica y de lo que se tiene que hacer.</li> <li>- 30 minutos para su realización.</li> <li>- 5 minutos para recoger las bancadas.</li> <li>- 5 minutos para rellenar el cuestionario de autoevaluación.</li> </ul>	13/4/16	<p>Autoevaluación: 13/4/16 (al finalizar la actividad).</p> <p>Preguntas sobre la práctica: 15/4/16.</p>
<b>ACTIVIDAD 2: GEMELOS PENSANTES</b>	4º ESO	<p>Una sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 minutos para la explicación y distribución de palabras.</li> <li>- 10 minutos para la parte individual y por parejas.</li> <li>- 35 minutos para la puesta en común.</li> </ul>	15/4/16	<p>Diario reflexivo y pregunta sobre las definiciones: 18/4/16.</p>
<b>ACTIVIDAD 3: LÁPICES AL CENTRO Y MAPA CONCEPTUAL COOPERATIVO</b>	4º ESO	<p>Una sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 minutos para la explicación de la actividad.</li> <li>- 25 minutos para su realización.</li> <li>- 15 minutos para la puesta en común en la pizarra de los esquemas realizados.</li> </ul>	20/4/16	<p>Mapa conceptual: 20/4/16 (al finalizar la actividad).</p> <p>Diario reflexivo: 22/4/16.</p>
<b>ACTIVIDAD 4: FOLIO GIRATORIO</b>	3º ESO	<p>Parte de una sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 minutos para la explicación de la actividad.</li> <li>- 5 minutos para su realización.</li> <li>- 10 minutos para el análisis de las respuestas escritas.</li> </ul>	21/4/16	<p>Actividad: 21/4/16 (al finalizar la actividad).</p> <p>Diario reflexivo: 25/4/16.</p>
<b>ACTIVIDAD 5: PUZZLE DE ARONSON</b>	1º ESO	<p>Dos sesiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 minutos de la 1ª para la explicación de la actividad.</li> <li>- 20 minutos de la 1ª para la preparación individual del punto asignado.</li> <li>- 25 minutos de la 1ª para la reunión de expertos.</li> <li>- 50 minutos de la 2ª sesión para contarse entre los compañeros del grupo inicial los distintos contenidos trabajados.</li> </ul>	29/4/16 y 2/5/16	<p>Esquemas realizados: 2/5/16 (al finalizar la actividad).</p> <p>Diario reflexivo: 6/5/16.</p>

<b>ACTIVIDAD 6: CRUCIGRAMA EN EQUIPO</b>	1º ESO	Una sesión: - 5 minutos para la explicación de la actividad. - 35 minutos para la realización del crucigrama. - 10 minutos para la corrección grupal de la actividad.	6/5/16	Crucigrama: 6/5/16 (al finalizar la actividad).
<b>ACTIVIDAD 7: JUEGO- CONCURSO DE VRIES</b>	4º ESO	Una sesión: - 5 minutos para la explicación de la actividad. - 45 minutos para la realización del juego. - 2 minutos para el recuento final.	9/5/16	Preguntas cortas: 9/5/16 (antes de la actividad).  Autoevaluación: 9/5/16 (al finalizar la actividad).
<b>ACTIVIDAD 8: JUEGO DE ROLES</b>	1º ESO	Una sesión: - 5 minutos para la explicación de la actividad. - 15 minutos para el diseño de la actuación. - 35 minutos para la realización de la actuación (5 minutos para cada grupo).	9/5/16	Diario reflexivo: 10/5/16.  Evaluación entre iguales: 9/5/16 (durante la actividad).
<b>ACTIVIDAD 9: DISCUSIÓN EN GRUPO</b>	1º ESO	Una sesión: - 5 minutos para la explicación de la actividad. - 15 minutos para la preparación de los argumentos. - 30 minutos para la discusión, el debate como tal.	10/5/16	Diario reflexivo: 13/5/16.

**Tabla 5.** Tabla de temporalización de las actividades. Se muestra la actividad, el curso en el que se ha llevado a cabo, el número de sesiones ocupadas (de 55 minutos cada sesión) y el desarrollo del tiempo en cada sesión y la fecha en la que se ha llevado a cabo la actividad. También se detalla el día de entrega de las tareas a evaluar de cada actividad.

## 4.2. Observación

Para resumir qué técnica de recogida de información se ha utilizado en esta fase del proceso investigación-acción en cada actividad planteada se ha elaborado la *Tabla 6*.

ACTIVIDAD	TÉCNICA	PERSONA	TEMPORALIZACIÓN
<b>Actividad 1</b>	Diario del investigador	Profesora	Durante y tras la actividad
	Escala de estimación	Tutor	Durante la actividad
	Cuestionario de autoevaluación	Alumnado	Al final de la actividad
	Actividades	Alumnado	Después de la actividad
<b>Actividad 2</b>	Diario del investigador	Profesora	Durante y tras la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Diario reflexivo	Alumnado	Después de la actividad

	Pregunta	Alumnado	La sesión siguiente a la actividad
<b>Actividad 3</b>	Observación directa	Profesora	Durante la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Diario reflexivo	Alumnado	Después de la actividad
	Mapa conceptual	Alumnado	Durante la actividad
<b>Actividad 4</b>	Observación directa	Profesora	Durante la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Diario reflexivo	Alumnado	Después de la actividad
	Actividad	Alumnado	Durante la actividad
<b>Actividad 5</b>	Diario del investigador	Profesora	Durante y tras la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Diario reflexivo	Alumnado	Después de la actividad
	Esquemas	Alumnado	Durante la actividad
<b>Actividad 6</b>	Diario del investigador	Profesora	Durante y tras la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Crucigrama	Alumnado	Durante la actividad
<b>Actividad 7</b>	Diario del investigador	Profesora	Durante y tras la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Cuestionario de autoevaluación	Alumnado	Al final de la actividad
<b>Actividad 8</b>	Diario del investigador	Profesora	Durante y tras la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Diario reflexivo	Alumnado	Después de la actividad
	Evaluación entre iguales	Alumnado	Durante la actividad
<b>Actividad 9</b>	Diario del investigador	Profesora	Durante y tras la actividad
	Entrevista/Reunión	Tutor	Tras la actividad
	Diario reflexivo	Alumnado	Después de la actividad

**Tabla 6.** Tabla-resumen sobre las técnicas de recogida de la información que se utilizan en cada actividad, también se muestra la persona encargada de recoger la información y el momento de la clase en el que se recoge. Los cuestionarios de autoevaluación utilizados por el alumnado se muestran en el *Anexo IV y Anexo VII*. En el *Anexo X* se sugiere un modelo de realización de diario reflexivo.

En ella se indican, entre otras acciones, los cuestionarios de autoevaluación utilizados por los alumnos y presentados en los *Anexos IV y VII*. Además, también queda claro el uso habitual de diarios reflexivos como técnica de recogida de la información, por lo que en el *Anexo X* se recoge un modelo de realización de éste para que el alumnado sepa escribirlo lo más completo posible.

## **ACTIVIDAD 1: PRÁCTICA DE LABORATORIO**

### **□ Diario del investigador**

Los alumnos han llegado receptivos y con ganas al laboratorio (ya cuando les dijimos que haríamos una práctica les gustó la idea). Durante la práctica, los alumnos han estado pendientes e interesados en ella, realizando en todo momento lo que tocaba hacer, por lo que la práctica se ha desarrollado con normalidad.

Muchos alumnos preguntaban qué tenían que hacer ahora en lugar de mirar el guión de prácticas donde lo tienen bien explicado.

Al principio no sabían bien qué era lo que tenían que ver, pero tras explicarlo lo han sabido ver bien. Para conservarlo, la mayoría ha querido guardar el ADN en los tubos de ensayo, pero a casa sólo se lo han llevado unos pocos. A algunos no les ha salido bien la primera vez, por eso, han vuelto a realizar el proceso hasta que han obtenido los resultados esperados.

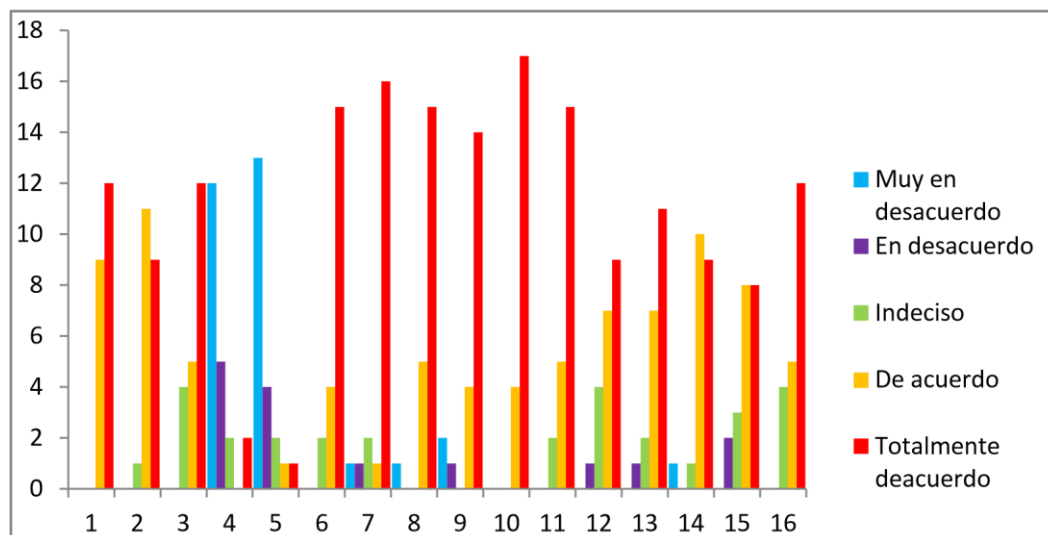
El comportamiento en general ha sido bueno y han hecho un buen uso del laboratorio; aunque a la hora de recoger, como ha sonado la música, casi la mitad se han ido sin recoger y dejar limpia la bancada.

- **Escala de estimación (véase el Anexo V)**

El tutor opina que también les ha gustado la práctica, para los alumnos salir del aula habitual ya implica un cambio divertido y van más predispuestos a realizar la actividad. Aunque se lo toman un poco como descanso, van realizando la actividad como toca y entienden lo que hacen. Han respetado las normas del laboratorio aunque algunos se han dejado las cosas utilizadas por recoger. Por parte de la profesora, ha llevado a cabo la práctica correctamente, ayudando a resolver dudas, explicando al principio el procedimiento a seguir y las actividades a entregar y adecuando lo visto en la teoría con la práctica.

- **Cuestionario de autoevaluación del alumnado**

A la vista de los resultados (*Figura 11*), la mayoría de los alumnos están de acuerdo con que les ha gustado la actividad, se han divertido, han aprendido, han visto la conexión entre lo que estudian y la vida real y repetirían las prácticas en el laboratorio varias veces durante el curso. Además, consideran que han cumplido las normas del laboratorio y se han ayudado entre los compañeros. Sin embargo, en cuanto al interés por el tema tratado, hay algunos alumnos que consideran que éste no ha aumentado, no se ha conseguido generar la curiosidad deseada a un cuarto de la clase.



**Figura 11.** Resultados del cuestionario de autoevaluación de la actividad 1. 21 alumnos han rellenado la encuesta (2 alumnos faltaron) de 16 preguntas. Se muestra el número de alumnos que está muy en desacuerdo, e n desacuerdo, indeciso, de acuerdo y totalmente de acuerdo con la afirmación.

#### □ Documentos oficiales: actividades

Entre los alumnos que han realizado las actividades, que han sido 19 de 23, la mayoría han sabido responder correctamente a las preguntas planteadas tras la realización de la actividad, lo que demuestra que han entendido lo que han realizado en esa práctica y por qué han utilizado un determinado material. Para ver las actividades de esta práctica, consúltase el *Anexo III*.

### *ACTIVIDAD 2: GEMELOS PENSANTES*

#### • Diario del investigador

Se ha realizado esta actividad para introducir los conceptos importantes del tema, pero en lugar de ir explicando toda la lista uno tras otro he elegido esta actividad para que sea un poco más amena. Sin embargo, los alumnos lo han visto como la obligación de hacer una tarea en clase, la han hecho rápido y han aprovechado para hablar el resto del tiempo. Algunos alumnos ni siquiera han copiado la definición que tenían que tratar, sólo la han encontrado en el libro y la han subrayado. A la hora de poner en común las definiciones la mayoría de la clase ha estado atenta pero no todos han copiado las definiciones en sus dosieres.

Cada pareja tenía una palabra a definir, y sobraba una palabra que dos voluntarios se han ofrecido enseguida a definir, a parte de la que ya tenían asignada.

#### • Entrevista con el tutor

Lo ha visto como una buena forma de introducir los conceptos más importantes del tema, pero también ha notado que no todos los alumnos realizaban la actividad como tocaba.

- **Diario reflexivo del alumnado**

En general, en sus diarios, los alumnos han comentado que les ha parecido una buena actividad para no tener que aprender tantas definiciones en un momento, pero lo han visto como una actividad más de clase. Les ha parecido fácil y dicen que ambos integrantes de la pareja han participado en la elaboración de la definición que les tocaba. Comentan que si la definición ya está en el libro, para qué hay que copiarla en el dossier.

- **Documentos oficiales: pregunta sobre la actividad**

Muchos de los alumnos no sabían responder a la pregunta, por lo que se deduce que sólo con esta actividad no han adquirido el conocimiento que se pretendía sobre la ecología, el medio ambiente y los ecosistemas. Para consultar la pregunta planteada a los estudiantes, véase el *Anexo VI*.

### *ACTIVIDAD 3: LÁPICES AL CENTRO Y MAPA CONCEPTUAL COOPERATIVO*

- **Observación directa**

El alumnado entiende la metodología a utilizar y trabajan bien juntos, aunque algunos se distraen al trabajar en grupo. Hay un grupo en el que solo lo hace una integrante porque el resto no pone de su parte. Pero en general, realizan la actividad en el tiempo que tenían. Si alguien tiene alguna duda se la preguntan antes entre el grupo por si otro sabe la respuesta, y luego ya me preguntan a mí si nadie lo sabe. A la hora de poner en común en la pizarra los esquemas para realizar el mapa conceptual cooperativo colaboran casi todos, aunque las filas de delante son los que lo tienen más claro.

- **Entrevista con el tutor**

El tutor ve que en general los alumnos están implicados en realizar esta actividad y que han entendido los niveles tróficos bastante bien sin realizar una clase magistral. Las dudas que les han surgido han sido contestadas por la profesora mientras realizaban la actividad o al ponerse en común los mapas conceptuales. Algunos de los alumnos no copiaban en su dossier el mapa conceptual cooperativo al que se ha llegado en la pizarra.

- **Diario reflexivo**

En sus diarios los alumnos comentan que les ha gustado esta técnica, es diferente, dinámica y práctica, además de que ellos participan después en la elaboración del esquema controlando ya el temario. Sin embargo, la mayoría coincide en que, aunque de vez en cuando una clase así no está mal, prefieren la clase tradicional en la que el profesor explica y hace un esquema en la pizarra, ya que están más acostumbrados a esta metodología, se centran más cuando el profesor explica y no va cada uno por su lado. También comentan que en este tipo de actividad acaban haciéndola una parte del grupo porque el resto se distrae. Por último, una alumna propone que



haría la actividad como repaso, tras la explicación teórica para ver de qué se han enterado los alumnos.

- **Documentos oficiales: mapa conceptual**

Los mapas conceptuales realizados están todos bien, la información seleccionada es correcta, es la más importante y está bien estructurado. Ha habido un grupo al que le ha faltado un apartado, pero el resto están bien.

#### *ACTIVIDAD 4: FOLIO GIRATORIO*

- **Observación directa**

Los alumnos al principio no tenían muy claro cómo se hacía, pero tras la explicación parece que lo han entendido bien y se han implicado bastante, prácticamente toda la clase realiza la actividad de forma activa y amena (excepto una alumna que no quiere participar en la actividad). Ha habido grupos que han escrito una lista más larga que otros, que se han distraído un poco. A la hora de corregir lo que se ha visto es que no tienen muy claro lo que es un estímulo.

- **Entrevista con el tutor**

El tutor les ha visto muy animados con esta actividad y comenta que han participado prácticamente todos. Algunos se distraían al estar en grupos pero han realizado la actividad bastante bien.

- **Diario reflexivo**

Por un lado, esta actividad les ha parecido diferente, interesante, más amena que las clases tradicionales y una actividad en la que todos participan más. Además, muchos comentan que les ha servido para entender mejor el esquema previo que se ha hecho y aprender más sobre los estímulos y consideran que de esta forma es más fácil asimilar la información, por lo que repetirían la actividad.

Sin embargo, una minoría comenta que le ha parecido una pérdida de tiempo, que no han visto clara la finalidad de la actividad y que prefieren la clase tradicional con el uso de esquemas, porque así todos estudian eso. Un grupo de alumnos también dice que mejoraría la actividad haciéndola en grupos más pequeños para trabajar mejor y con menos distracciones.

- **Documentos oficiales: actividad**

Al corregir el folio giratorio de cada grupo, se ha visto que muchos no escribían estímulos, sino la respuesta, por lo que se deduce que no han entendido bien qué es un estímulo. Ha habido grupos en los que cada alumno ha escrito unos 3 estímulos, aunque en la mayoría el folio ha girado una o, como mucho, dos rondas. Lo que sí han entendido es que cada uno use un color de bolígrafo para que se vea clara la rotación entre el grupo.

### **ACTIVIDAD 5: PUZZLE DE ARONSON**

- **Diario del investigador**

Cuando les he comentado a los alumnos que íbamos a realizar un Puzzle de Aronson muchos no han hecho buena cara y han dicho que ya habían hecho en tecnología y no les parecía gran cosa. Sin embargo, aunque al inicio ha costado un poco que cada uno tuviera claro qué punto tenía que trabajar individualmente, la parte individual la han hecho muy bien y rápido. Cuando se han juntado en grupo de expertos, como los grupos eran numerosos, ha sido más difícil el trabajo grupal, de forma que en la mayoría de grupos han trabajado dos o tres compartiendo sus ideas y el resto no han hecho nada de eso y se han quedado con los esquemas que ellos habían realizado. En la vuelta al grupo inicial, como ha sido otro día, han faltado alumnos (4) y se han tenido que reorganizar para que todos escucharan los 4 puntos. Ha habido un grupo que no se ha podido cuadrar y he tenido que explicarles yo un punto como una más en la actividad. Al estar en grupos toda la hora, se han dispersado a ratos y excepto dos grupos, ninguno ha acabado la actividad al completo, por lo que deberán hacerlo en casa.

- **Entrevista con el tutor**

La actividad le ha parecido buena idea, ya que era un temario fácil de entender por los propios alumnos, pero engorroso de explicar como una clase magistral. Sin embargo, cree que los alumnos no estaban muy entusiasmados con la idea y han hablado bastante de otras cosas que no eran la actividad.

- **Diario reflexivo**

En general, consideran que la clase ha sido diferente y divertida, ya que trabajaban en equipo y se ayudaban unos a otros, pero ven más fácil cuando se escriben los esquemas en la pizarra y no han de hacerlos a partir de lo que dicen otros compañeros.

- **Documentos oficiales: esquemas**

Al evaluar los esquemas presentados se ha visto que lo que han hecho es dictarse los esquemas, más que explicar las ideas principales que es lo que se buscaba con la actividad, ya que todos los miembros de un grupo lo tienen casi igual. Sólo unos pocos tenían los 4 esquemas a realizar completos, el resto sólo tenían el suyo o lo que les había dado tiempo de copiar en clase (1 o dos esquemas más).

### **ACTIVIDAD 6: CRUCIGRAMA EN EQUIPO**

- **Diario del investigador**

Los alumnos han estado muy receptivos a la realización de la actividad, ya que les gusta hacer fichas. Además, también les ha gustado que fuera una actividad en grupo con un poco de “juego-

competición”. Al inicio, ha costado un poco distribuir los roles porque había roles que querían hacer varios, por lo que se ha sorteado el rol. La actividad la han hecho con ilusión y rapidez, aunque había conceptos que no sabían y los han buscado en el libro. Esto ha generado un poco de revuelo, ya que todos decían que esa palabra no se había explicado en clase. También ha habido componentes de los grupos que no han participado en la realización de la actividad y se han distraído entre ellos, por lo que en ciertos grupos lo han rellenado entre los 3 o 4 que sí estaban pendientes de la actividad. También se ha visto que, a pesar de que el crucigrama tenía que ser rellenado por el secretario, lo han ido rellenando todos según como les ha apetecido. A la hora de corregir, muchos alumnos se han ofrecido voluntarios para decir las respuestas y les ha alegrado ver que las habían acertado.

- **Entrevista con el tutor**

Al tutor le ha parecido una buena técnica para repasar el temario, ya que el crucigrama recogía palabras que han aparecido a lo largo de todo éste, y de realizar una clase más distendida, ya que se trata de la sesión del viernes a última hora, cuando los alumnos ya están bastante cansados. Ha sido él el que ha sugerido distribuir los roles por sorteo al ver el revuelo que estaban provocando. Ha visto que, en general, la mayoría ha participado y se ha implicado en la actividad.

- **Documentos oficiales: el crucigrama**

Al corregir los crucigramas de cada grupo se ha visto que muchas de las palabras las tenían controladas o las han sabido encontrar en el libro y que las que no sabían eran porque a penas salían en el tema o eran más complejas, aunque han intentado completar la actividad con otras palabras que les cuadraban por las letras.

## **ACTIVIDAD 7: JUEGO-CONCURSO DE VRIES**

- **Diario del investigador**

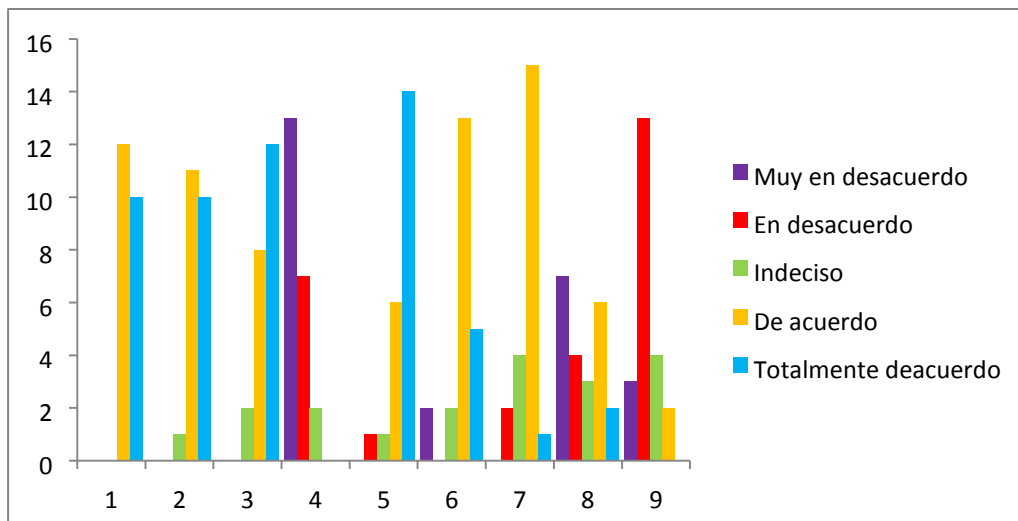
La actividad les ha parecido una buena idea, han estado participativos, atentos y se han divertido. Unos cuantos no se habían acordado de hacer las preguntas, así que les he dejado 5 minutos al inicio de la clase para que las hicieran. Algunas preguntas eran un poco rebuscadas, pero se han preguntado igual porque así consistía el juego. Ha habido bastantes rebotes porque no controlaban bien del todo el temario. Ha habido momentos en los que el grupo del fondo se ha despistado un poco, pero en general todos han participado durante la actividad.

- **Entrevista con el tutor**

El tutor les ha visto muy implicados en la actividad. Ha servido para repasar conceptos que aún no tenían claros y para divertirse repasando el temario para el examen. Dice que algunos se han despistado un momento pero que es normal siendo muchos alumnos participando en un juego, aunque luego han vuelto a centrarse en la actividad.

- **Cuestionario de autoevaluación del alumnado**

En general, como se puede ver (*Figura 12*), al alumnado le ha gustado esta actividad y le ha parecido divertida, además les ha servido para repasar el tema y muchos la realizarían después de cada tema para repasar los conceptos vistos. Además, el ambiente ha sido bastante bueno en clase. Muchos coinciden en que en lugar de hacer ellos las preguntas, preferirían que las hiciese el profesor. Los datos más similares entre las posibles respuestas se han obtenido en la afirmación de si sabían las respuestas a la mayoría de preguntas, donde hay tanto alumnos que sí se las sabían como alumnos que no, quizá por la diferente dificultad de las preguntas o porque algunos controlaban más que otros el tema.



**Figura 12.** Resultados del cuestionario de autoevaluación de la actividad 7. 22 alumnos han rellenado la encuesta (1 alumno faltó) de 9 preguntas. Se muestra el número de alumnos que está muy en desacuerdo, e n desacuerdo, indeciso, de acuerdo y totalmente de acuerdo con la afirmación.

## *ACTIVIDAD 8: JUEGO DE ROLES*

- **Diario del investigador**

Debido al curso en el que se ha realizado, los argumentos han sido simples y muy similares entre los grupos. Sin embargo, han demostrado una gran capacidad de la imaginación y de realizar una actuación ideada en un momento. Los alumnos parece que se han divertido tanto haciéndolo como viendo el de sus compañeros. Para lo que han tenido problemas ha sido para ponerse de acuerdo y elegir una solución, ya que cada uno defiende lo suyo. Excepto dos alumnos que han interrumpido algunas actuaciones, en general, el comportamiento ha sido bueno.

- **Entrevista con el tutor**

El tutor les ha visto muy implicados y con ganas de realizar esta actividad, cree que han aprendido a ponerse en el lugar de otro y se han divertido.

- **Diario reflexivo**

Los alumnos comentan que les ha gustado esta actividad, que es más divertida que estar dando clase normal y que les gustaría realizarla más a menudo. Algunos dicen que no sabían bien qué decir pero que entre todos los compañeros ha quedado una buena actuación.

- **Evaluación entre iguales**

Por lo general, los compañeros han evaluado muy bien al resto de grupos. Algunos se mostraban indecisos a la hora de rellenar los cuadros de evaluación, pero han sabido evaluar bastante bien y las notas son bastantes similares a las de la profesora.

### *ACTIVIDAD 9: DISCUSIÓN EN GRUPO*

- **Diario del investigador**

Ha sido un poco complicado llevar a cabo un buen debate porque son muchos alumnos, de un curso aún bajo, que lo que quieren es decir todos su opinión, por eso ha sido difícil hacer respetar los turnos de palabra y muy pocos levantaban la mano para participar. Pero ha sido una actividad diferente en la que han aprendido ventajas e inconvenientes de los trasvases y las desaladoras. Se les ha visto muy participativos, con ganas de dar opiniones, y han tratado contenidos que aparecían en el artículo que se les ha entregado.

- **Entrevista con el tutor**

Ha visto a los alumnos muy entretenidos, con ganas de participar y formar parte del debate. Pero debido a que eran muchos ha sido complicado mantener el orden correcto en la clase. Le ha parecido una buena idea para aprender a respetarse las opiniones y los turnos de palabra.

- **Diario reflexivo**

Los alumnos han comentado que les ha gustado mucho la actividad, ha sido muy dinámica y aún así han entendido los problemas de obtener agua de una u otra manera. Se les ha pasado la hora rápido. Algunos comentan que les ha sido difícil hablar debido a que querían hablar todos a la vez.

## 5. REFLEXIÓN

---

Tras la implementación del plan de acción y la observación de los resultados, llega el momento de la reflexión, que es “el conjunto de tareas, como la recopilación, reducción, representación, validación e interpretación, con el fin de extraer resultados relevantes, evidencias o pruebas en relación con las consecuencias del plan de acción”; reflexionar da sentido a la información obtenida y es un proceso singular y creativo (Latorre, 2003).

En el plan de acción de este trabajo se definían sus objetivos, el principal del cual es aumentar la motivación por el estudio de la Biología en los estudiantes de secundaria. Para analizar si los objetivos se han cumplido tras la aplicación de este plan de acción, a continuación se hará la reflexión en base a los indicadores establecidos también en el plan de acción.

### *Indicador 1: La participación del alumnado en clase y cómo están y se comportan en ella*

Respecto al indicador de la participación y el comportamiento en clase, se ha visto que durante la aplicación de estas actividades la mayoría del alumnado se ha implicado y ha participado en la actividad con ganas. Han mostrado alegría e interés cada vez que se les decía que en esa sesión se haría una actividad cooperativa o una actividad distinta a la forma de impartir clase habitual (aunque con esta alegría costaba un poco explicar en qué consistía la actividad) ya que implicaba un cambio en la clase habitual. Una actividad que ha funcionado muy bien ha sido la práctica de laboratorio, donde los alumnos han seguido intentando realizar el procedimiento a pesar de que al principio no les salía, se les ha visto interés por conseguir el objetivo de ésta. Además, se ha visto que, como se preveía al ser actividades más divertidas y dinámicas, todos querían obtener su ADN y han podido comprobar que la materia que estudian de los libros no es así porque lo diga el libro o el profesor, sino porque se puede demostrar que es así. Otras actividades que también han funcionado muy bien y en las cuales también se les ha visto muy implicados y participativos han sido: en la del folio giratorio, por el factor del tiempo y por los ejemplos cotidianos que han utilizado; y en el juego-concurso De Vries, debido al formato de juego de éste.

Sin embargo, en plena actividad era fácil que se despistaran, que hablaran de otra cosa entre componentes del mismo grupo o de diferente grupo al estar en una disposición distinta, sobre todo cuanto menor edad tenía el curso en el que se realizaba. Había que decir que se concentraran en la actividad y requería que se les animara de vez en cuando a continuar. Pero así como costaba más que se concentrarán, a su vez cuanto más pequeños eran los alumnos, más curiosos eran por la Biología, más dudas tenían y más interés mostraban por saber más.

Por tanto, en general se ha visto que hacen las tareas más entretenidos, se ha conseguido que aprendan de forma más divertida y en algunas actividades se ha conseguido aumentar el interés por la materia que estaban estudiando.

### *Indicador 2: El resultado de las actividades realizadas en trabajo cooperativo*

A la hora de realizar las actividades, en general, todos han sido partidarios de hacerlo y no han puesto impedimentos para trabajar en grupos. Cuando se pedía que se agruparan, lo hacían rápidamente y trabajaban juntos, aunque les costaba un poco más mover el mobiliario y disponerlo como requería la actividad y recordar los roles, sobre todo a los alumnos de 1º ESO. Todo esto demuestra que hay una buena predisposición por parte del alumnado a trabajar en equipo, donde pueden ayudarse entre sí para realizar un trabajo mejor y más completo y donde pueden aprender con compañeros que están estudiando como ellos, lo cual puede hacerlo más entretenido. Por eso, en general, los grupos han sabido trabajar juntos, han sacado adelante las actividades y han elaborado buenos trabajos de forma conjunta. En este sentido se ha conseguido que trabajen en grupos cooperativos con ganas e interés, aunque tienen que seguir haciéndolo para perfeccionar la forma de trabajar y saber realizar sus roles correctamente. También se ha conseguido que al trabajar en grupo adquieran responsabilidad por el saber del equipo, ya que si las actividades están bien es porque han hecho bien la parte que les correspondía.

Sin embargo, a la hora de entregar las actividades individuales, como los diarios reflexivos, muchos no han entregado las actividades completas del todo o alguien incluso no ha entregado alguna actividad, aún sabiendo que contaba para nota. Esto hace suponer que, en estos alumnos, no se ha conseguido crear un interés por aprender más de la Biología ni por trabajar para aumentar sus conocimientos. En cambio, por lo que respecta a los que han entregado las actividades las tenían bastante bien, demostrando que sí pueden conseguir un conocimiento igual que si se realizara una clase magistral; aunque al pasarlo bien en su realización, el aprendizaje es incluso mejor y menos memorístico, se entiende el porqué de las cosas y no sólo se aprende de memoria sin más, como si de una lista se tratase.

Otro aspecto que se ha visto al analizar los documentos entregados por el alumnado, y que en principio no se contemplaba como objetivo de este TFM pero es un aspecto bastante positivo, es que, aunque en las actividades muchos utilizaban las palabras del libro, algunos explicaban los conceptos con sus propias palabras, por lo que han demostrado una buena capacidad de entendimiento de los conceptos y del temario.

### *Indicador 3: Las reflexiones de los alumnos sobre las actividades realizadas*

En lo que se refiere a este indicador, la mayoría de diarios reflexivos de las actividades coinciden en que les han parecido actividades novedosas, dinámicas, más entretenidas e interesantes y con las que se puede aprender la materia igual o incluso de forma más clara que por el método tradicional, sin darse cuenta, al usar ejemplos, experiencias reales, etc. En cierta forma, esto les ha hecho dejar de ver la ciencia como algo aburrido y les ha permitido ver que lo que estudian en las clases es la explicación de la vida real y que lo que aprenden les puede servir para entender el mundo que les rodea. Sin embargo, parte del alumnado es reacio al uso de estas técnicas debido a que al ser algo nuevo, tienen la imagen de que hay que trabajar más, las explicaciones del profesor ya no son lo principal y el examen ya no es lo más importante, sino que también es importante el trabajo en grupo, se depende unos de otros y ha de haber un trabajo continuado en el aula. Por eso, hay que seguir trabajando estas técnicas para que las usen sin que les suponga un sobreesfuerzo y vean que el aprendizaje que pueden conseguir con ellas es incluso mejor.

Con respecto al trabajo en grupo, comentan que les ha gustado trabajar así, no es tan aburrido como estudiar solos, pueden interaccionar mejor o ayudarse unos a otros; aunque hay algunos aspectos que mejorarían, como que a veces hay compañeros que no aportan lo que su rol requiere. Por tanto, se considera que los alumnos en su mayoría sí han adquirido la consciencia de la importancia del trabajo en grupo y, al trabajar de forma más animada, se ha cambiado la perspectiva aburrida que tienen los alumnos de la materia.

Por último, hay que decir que las medidas que se han propuesto en este TFM requieren un esfuerzo por parte del alumnado para adecuarse al trabajo propuesto, a la nueva metodología, un cambio en las técnicas de estudio; pero también requiere un esfuerzo por parte del profesorado: se necesita una mayor predisposición a trabajar y elaborar actividades nuevas continuamente, y también un cambio en la evaluación y la interpretación de las reflexiones de los alumnos y la suya propia para seguir mejorando. Todo lo que se aprenda de forma divertida y entretenida generará un mayor interés en el estudiantado, que aprenderá porque le apetece

y no por obligación, interesándose así más en el mundo que les rodea y adquiriendo un pensamiento crítico.

## 6. PROPUESTAS DE MEJORA

---

Una vez llevado a cabo el ciclo de investigación-acción, éste se ha de valorar y ver qué aspectos se podrían mejorar y cómo hacerlo de cara a iniciar otro proceso de investigación-acción.

Por un lado, una propuesta es que se podrían haber pasado más cuestionarios en lugar de tantas entradas en el diario reflexivo, ya que se rellenan de forma más rápida, es más cómodo para los alumnos y para analizar los resultados también es menos costoso. Además, hay muchos alumnos a los que se ha tenido que ir recordando continuamente la entrega del diario reflexivo y, aún así, algunos no lo han hecho. Se podría también haber establecido una entrevista previa al segundo periodo de prácticas con los alumnos para que propusieran actividades para realizar en esas semanas, ya que quizá hubiesen aportado alguna actividad interesante que no se ha planteado aquí.

Otro aspecto a mejorar sería el uso de las TIC. Durante todo el Máster se ha visto que el uso de las TIC es una técnica innovadora y entretenida para que los alumnos aprendan. Sin embargo, debido a la poca disponibilidad del aula de informática del centro y sin ordenadores en clase, se decidió no implementar actividades relacionadas con el uso de las TIC, aunque sí se propone la realización de algunos diarios reflexivos mediante ordenador para practicar la competencia digital, pero éstos se trabajan en casa. Sería una mejora reorganizar de alguna forma la disponibilidad del aula de informática o diseñar alguna actividad a través de una WebQuest que el alumnado pudiese realizar en su ordenador propio en casa.

Otra mejora, propuesta muchas veces por los alumnos cuando se trabaja por aprendizaje cooperativo, es que los grupos sean más pequeños para poder trabajar mejor y entenderse entre todos. Los grupos eran especialmente grandes en la actividad del folio giratorio y el Puzzle de Aronson, por eso para mejorar este aspecto en esta actividad en concreto, se podría establecer un grupo de expertos previo, es decir, reunirse en grupos más pequeños que traten el mismo tema y después reunirse representantes de éstos para elegir lo más importante.

Si se analizan fallos más concretos de cada actividad, en el caso de la práctica de laboratorio habría sido interesante presentarla con una presentación powerpoint en la que se mostraran imágenes de aquello que tenían que observar, ya que no sabían muy bien cómo era la muestra que tenían que obtener. También habría sido más interesante la actividad si se hubiera planteado como un problema, para cuya resolución se necesitaba la extracción de las fibras de ADN.

Respecto a la Actividad de los Gemelos pensantes, como las definiciones estaban en el libro, la mayoría se dedicó a leerla y subrayarla, por eso como mejora se podría proponer buscar la definición a partir de artículos u otros materiales cedidos por la profesora que no pusieran la



definición tal cual y se necesitara la capacidad de definir del alumno. De esta forma, al tratar más la información también se conseguiría que los conceptos se les quedasen más.

Para solucionar el distinto ritmo al que iban los grupos en la actividad del folio giratorio, se podría haber gritado “cambio”, para que el folio rotara las mismas veces en todos los grupos y que cada integrante pensara al menos 3 estímulos distintos. En el caso del Puzzle de Aronson, tras la puesta en común del contenido leído por cada componente, se podría haber realizado un mapa conceptual conjunto entre toda la clase para que todos los grupos fueran a un ritmo similar y les diera tiempo de acabar los esquemas en clase; además, de esta forma, tendrían las ideas principales de la materia tratada. Para el Juego-concurso De Vries, si se tuviese idea de realizar varios durante el curso, sería recomendable que las preguntas del primer concurso las hiciese la profesora para que los alumnos vieran el nivel de dificultad de las preguntas que tendrían que plantear para futuros concursos.

Una última mejora que se propone para el Juego de roles y la Discusión en grupo es que habría sido mejor llevarlas a cabo en un grupo de mayor edad, como por ejemplo, en 4º ESO, ya que aquí los alumnos son más maduros y tienen una mayor capacidad de reflexión. Sin embargo, se escogió 1º ESO porque el tema explicado de la Hidrosfera daba más juego para estas actividades.

Por otro lado, otras propuestas de mejora también pueden implicar el cambio de una actividad por otra, ya que se ha conseguido un aumento del interés por la Biología, pero éste no se ha extendido a la totalidad de las clases, pues algunos alumnos no han presentado todas las actividades y otros parece que las han realizado por obligación y no por interés propio. Por ejemplo, en lugar de realizar un Puzzle de Aronson se podría haber planteado una actividad en la que cada grupo tratara un punto diferente de la distribución del agua y después realizaran un póster divulgativo para presentar la información al resto de compañeros de la clase. También, en 4º ESO habría sido interesante realizar algún trabajo mediante grupos de investigación, en los que se utiliza Internet, el ordenador, y los componentes del grupo organizan el trabajo como ellos quieren.

Para acabar este apartado, además de mejoras que puedan llevar a otro ciclo de investigación, también se proponen perspectivas de futuro que no se han podido aplicar en este TFM pero que sería muy interesante estudiar. Una de ellas sería ver la evolución de los estudiantes cuyo interés por la Biología se ha intentado aumentar para ver si han acabado estudiando una carrera de Biología, o ciencias en sí, aunque no era lo que querían antes. No es necesario que todo el curso quiera dedicarse a las ciencias, no es esto lo que se busca, sólo con ayudar a guiar a un alumno indeciso a seguir el camino de la ciencia ya es suficiente, pues todas las ramas de estudio son importantes. Otra vía de estudio que se propone a partir de este trabajo es la reorganización del currículum de la materia de Biología y Geología. En este trabajo se han propuesto medidas simples que el propio profesor puede implantar en su aula, pero también es importante que haya medidas desde instituciones superiores, como el MECD o la Conselleria, o inferiores, como el propio centro de estudio. Esto implicaría cambios en el currículum, ya que el alumnado sigue viendo la materia de la asignatura densa y difícil y, además, es bastante cíclica de forma que cada dos años se estudia el mismo contenido aunque un poco más ampliado. Quizá reorganizando esto, sin tanta repetición, se podrían estudiar otros temas más a fondo, mostrar aspectos positivos de la ciencia o realizar actividades como ABP (Aprendizaje Basado en Problemas/Proyectos).

## 7. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

---

Tras la realización e implementación de este proceso de investigación-acción en el colegio de prácticas Mater Dei, se puede concluir que:

- Se ha conseguido modificar la visión aburrida que los estudiantes tienen de la Biología con la implantación de unas cuantas actividades más dinámicas, por lo que si esto se sigue trabajando, se alcanzará completamente el objetivo de cambiar la perspectiva aburrida de la materia.
- Se ha conseguido aumentar el interés del alumnado por el estudio de la Biología, aunque no en todos, pero sí en bastantes, sobre todo de 1º ESO. Por lo que el Objetivo II también se ha alcanzado, aunque éste en menor grado que el resto de objetivos planteados al inicio del trabajo.
- Los alumnos han hecho ciencia y han estudiado Biología de forma más divertida, más entretenida, han participado más en el aprendizaje de lo que lo hacían en las clases tradicionales y, por eso, el tercer objetivo secundario ha sido alcanzado.
- Con el uso de problemáticas actuales en debates, situaciones reales, ejemplos de la vida cotidiana y otras estrategias se ha conseguido que los alumnos se dieran cuenta de la relación entre lo que estudian y su vida real y que lo que estudian es así en la naturaleza y el mundo que les rodea.
- Se ha logrado que el alumnado sea consciente de lo importante que es trabajar en equipo, ya que, en general, los grupos de trabajo han realizado bien sus tareas y han aprendido unos de otros, demostrando que saben de la importancia de cada componente en el del grupo de trabajo para alcanzar buenos resultados.

Por tanto, si todos los objetivos secundarios se han alcanzado, en mayor o menor medida, también se ha conseguido el objetivo principal del trabajo, se ha conseguido aumentar la motivación por el estudio de la Biología. Aunque hay que tener claro que este proyecto sólo se ha aplicado 5 semanas y en él se han propuesto unas cuantas actividades distintas, pero el proceso ha de ser continuo, el uso de estas metodologías ha de estar integrado en el temario para así, con el tiempo, conseguir este objetivo en todos los alumnos y de una forma más plena.

Por otro lado, realizando el trabajo he visto que sigue habiendo una forma de enseñar asentada no sólo en los profesores, sino también en el alumnado y es difícil de cambiar. A los alumnos les gustan las nuevas técnicas, se entretienen más y se aburren menos, pero siguen estando acostumbrados a las clases tradicionales y les cuesta aprender del modo que aquí se propone: ellos mismos prefieren clases en las que el profesor explique y haga esquemas o cuadros-resumen en la pizarra; sienten que al hacer actividades en grupo no hay un orden y cada uno estudia una cosa, por eso prefieren aplicar estas actividades de forma esporádica o como repaso. Además, este tipo de actividades no se evalúan como un examen teórico, sino que se necesita la reflexión del alumnado para ver qué ha aprendido; las actividades también tienen un alto valor y el examen disminuye su peso en la evaluación. Sin embargo, como están acostumbrados a que

el examen tenga un gran peso, algunos se despistan en las actividades y a muchos les cuesta elaborar y entregar el diario reflexivo. A pesar de esto, es difícil pero no imposible cambiar estas costumbres, pues se trata de ir introduciendo cambios pequeños para que se habitúen y que estos sean compartidos y llevados a cabo por toda la comunidad educativa para que sean más simples de aplicar. Porque aprender no tiene que ser una obligación aburrida.

## 8. REFERENCIAS

---

Aliberas, J. (2008). Ensenyar ciències a l'ESO. *Ciències: revista del professorat de ciències de primària i secundària*, 9, 28-34.

Andreu, M. D., y García, M. (2000). Actividades lúdicas en la enseñanza de LFE: el juego didáctico. En Bordoy, M., Van Hooft, A., y Sequeros, A. (ed.). I congreso internacional de español para fines específicos. Centro virtual Cervantes, 121-125.

Blancas, J.L. (2 de marzo de 2015). Enseñanza de ciencias naturales en educación básica: retos y perspectivas. *Revista de Educación y Cultura AZ*. Recuperado de <http://www.educacionyculturaaz.com/ciencia-y-tecnologia/ensenanza-de-ciencias-naturales-en-educacion-basica-retos-y-perspectivas> (20/2/16).

Borroto, M., Santos, E., y Azcuy, A. (2015). Motivación y rendimiento académico en estudiantes de Agronomía. *Educación y Sociedad* 13, 3, 59-74.

Caamaño, A. (2005). Contextualizar la ciencia: una necesidad en el nuevo currículo de ciencias. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 46, 5-8.

Campanario, J.M. (2002). ¿Cómo influye la motivación en el aprendizaje de las ciencias? *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 33, 121-140.

Conchado, A., y Carot, J. M. (2010). ¿Decae el interés por la ciencia y la tecnología? *Polivalencia.com: revista informativa de la asociación de antiguos alumnos de la universidad Politécnica de Valencia*, 59, 20-23.

COSCE (2011). Informe Enciende: enseñanza de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España. Madrid: Rubes Editorial.

Domínguez, N. (9 de septiembre de 2009). Los jóvenes ya no quieren hacer ciencia. *Público*. Recuperado de <http://www.publico.es/ciencias/jovenes-ya-no-quieren-ciencia.html> (22/2/16).

Elliot, J. (1993). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Ediciones Morata.

Escaño, J., y Gil de la Serna, M. (2000). ¿Favorecemos que nuestros hijos estén motivados por el trabajo del colegio? Cuestionario para padres y madres. *Aula de innovación educativa*, 95, 6-8.

Europa Press (1 de septiembre de 2015). Ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas, carreras con las mejores salidas profesionales. *20 Minutos*. Recuperado de <http://www.20minutos.es/noticia/2545390/0/carreras-mas-salidas/cienciastecnologia/ingenierias-matematicas/> (5/2/16).

Europa Press (21 de enero de 2016). Más ciencias sociales que ingenierías: las preferencias formativas de los universitarios. *20 minutos*. Recuperado de <http://www.20minutos.es/noticia/2653837/0/preferencias-formativas/universidad-espanamas-ciencias/sociales-que-ingenierias/> (5/2/16)

- Fensham, P. J. (2004). Beyond knowledge: other scientific qualities as outcomes for school science education. En Janiuk, R. M., y Samonek-Miciuk, E. (Ed.). Science and technology education for a diverse world - dilemmas, needs and partnerships. International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) XI Symposium Proceedings. *Maria CurieSkłodowska University Press*, 23-25.
- Furió, C. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la química. Una cuestión controvertida. *Educación química* 17, 1, 222-227.
- García, F. J., y Doménech, F. (1997). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista electrónica de motivación y emoción*, 1, 3.
- Gómez, M., Valerio, L., Carrasco, A. R. y Méndez, X. (2014). Las 50 carreras. *Extra El Mundo*, 11, 1-19.
- Gordillo, F. (30 de marzo de 2015). ¿Por qué los niños no sueñan con ser científicos? *Teknlife*. Recuperado de <http://www.teknlife.com/reportaje/por-que-los-ninos-no-suenan-con-sercientificos/> (22/2/16).
- Jones, M. R. (1955). Nebraska Symposium on Motivation. *University of Nebraska Press*.
- Latorre, A. (2003). La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona: Graó.
- López, A. M., y Tamayo, O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8.
- Marco, B. (1999). Alfabetización científica y educación para la ciudadanía. Madrid: Narcea.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2004-2015). Estadísticas de la educación sobre enseñanzas universitarias. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areaseducacion/universidades/estadisticas-informes/estadisticas/alumnado.html> (23/05/16).
- Ministerio de educación, cultura y deporte (2015). Competencias clave de la LOMCE. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo/curriculoprimeria-esobachillerato/competencias-clave/social-civica.html> (3/1/16).
- Piera, M. (2011). La formació dels docents en les TIC. Recuperado de [http://www.xtec.cat/~aismael/docus/formacio\\_tic\\_mperia.pdf](http://www.xtec.cat/~aismael/docus/formacio_tic_mperia.pdf) (20/04/2016).
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
- Steinmann, A., Bosch, B., y Aiassa, D. (2013). Motivación y expectativas de los estudiantes por aprender ciencias en la universidad: un estudio exploratorio. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 18, 57, 585-598.
- Torres, A. (6 de julio de 2015). "La gente no estudia las carreras que demanda el mercado". *El*

País. Recuperado de [http://economia.elpais.com/economia/2015/07/03/actualidad/1435948447\\_517179.html](http://economia.elpais.com/economia/2015/07/03/actualidad/1435948447_517179.html) (5/2/16).

Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de la ciencia* 5, 3, 274-292.

Vilches, A. y Gil, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 69, 73-79

# ANEXOS

---

## ANEXO I: CUESTIONARIO “OPINIÓN SOBRE LA BIOLOGÍA”

### OPINIÓN SOBRE LA BIOLOGÍA

¡Hola a todos! Para hacer el trabajo fin de máster, necesito vuestra ayuda. Me gustaría que respondieseis a este cuestionario de forma sincera para ver qué opinión tenéis los alumnos de la Biología y Geología como materia. Da igual si no os gusta, lo importante es ser sinceros. Muchas gracias.

**\*Obligatorio**

1. ¿Qué es lo que más te gusta de “Biología y Geología” (o Biología)? \*

- ☐ a) Conocer sobre la naturaleza
- ☐ b) Las explicaciones del profesor/a
- ☐ c) Las prácticas en el laboratorio
- ☐ d) Como se trabaja en la clase
- ☐ Otro:

2. ¿Por qué es lo que más te gusta? \*

3. ¿Qué es lo que menos te gusta de “Biología y Geología” (o Biología)? \*

- ☐ a) Las explicaciones del profesor
- ☐ b) Como se trabaja en la clase
- ☐ c) El temario
- ☐ Otro:

4. ¿Por qué es lo que menos te gusta? \*

5. ¿Qué te gustaría hacer en la asignatura de “Biología y Geología” (o Biología)? \*

- ☐ a) Realizar más prácticas de laboratorio
- ☐ b) Dar el temario o parte de él en forma de trabajos/proyectos
- ☐ Otro:

6. ¿Qué te parece el temario de “Biología y Geología” (o Biología) respecto a otras asignaturas? \* Puedes marcar varias opciones

- ☐ a) Más fácil
- ☐ b) Más difícil
- ☐ c) Más largo y denso
- ☐ d) Más corto

☐

e) Más aburrido

☐

f) Más interesante

☐

Otro:

7. En caso de que el año que viene puedas elegir, ¿tienes pensado seguir estudiando “Biología” en el próximo curso?

☐

Sí

☐

No

8. ¿Por qué sí o por qué no?

9. Puntúa las partes del temario de “Biología y Geología” (o Biología) de 0 a 6 desde lo que te gusta menos/te parece más aburrido a lo que te gusta más: \*

Desde lo que te gusta menos/te parece más aburrido (con un 0) a lo que te gusta más (con un 6)

	0	1	2	3	4	5	6
a) La geología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) La Tierra y el Universo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Las plantas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Los animales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) El cuerpo humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) La genética y la biología molecular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) La materia, las ondas, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. ¿Te gustaría estudiar una carrera de ciencias (o ciencias de la salud)? \*

☐

Sí

☐

No

☐

No sé

11. En caso de querer estudiar una carrera de ciencias, ¿cuál te gustaría y por qué?

## ANEXO II: RESULTADOS DEL CUESTIONARIO “OPINIÓN SOBRE LA BIOLOGÍA”



En la *Tabla A* se recogen los resultados de las preguntas de justificación (preguntas 2, 4 y 8). Para ello se han agrupado las múltiples respuestas en varias categorías de respuesta.

LO QUE MÁS GUSTA	MOTIVO	NÚMERO OPINIONES	NÚMERO TOTAL OPINIONES POR OPCIÓN
Conocer sobre la naturaleza	Me gusta, es curioso, es interesante	21	43
	Por aprender más sobre lo que nos rodea	15	
	Me gustan los animales	7	
Explicaciones del profesor	Explica bien, aprendo	4	4
Las prácticas en el laboratorio	Es más divertido y más práctico	17	17
Como se trabaja en clase	Me ayudan los esquemas realizados	2	2
Otros	Me gusta lo relacionado con la célula, que une biología y matemáticas	6	6
	Me gusta la genética porque se avanza en nuestro interior		
	Saco buenas notas		
	Me gusta la anatomía porque es más dinámico de estudiar		

LO QUE MENOS ME GUSTA	MOTIVO	NÚMERO OPINIONES	NÚMERO TOTAL OPINIONES POR OPCIÓN
Las explicaciones del profesor	Se hacen aburridas y pesadas	11	12
	No hay compenetración profe-alumno	1	
Como se trabaja en clase	Es teoría y examen, no es práctico	6	16
	Me aburro	7	
	Hay que copiar mucho	3	
El temario	Hay cosas que no me gustan	6	38
	Es aburrido	15	
	Es difícil	10	
	Es largo y denso	7	
Otros	A la gente le da igual y no deja atender	5	5
	Prefiero todo más teórico		
	Los exámenes son difíciles		

ELEGIRÉ BIOLOGÍA EL CURSO QUE VIENE	MOTIVO	NÚMERO DE OPINIONES	NÚMERO TOTAL OPINIONES POR OPCIÓN
No	Por los estudios que quiere en el futuro	12	26
	Prefiere otra cosa	6	
	No le gusta	5	
	Otros	3	
No sé		3	3

Sí	Por los estudios que quiere en el futuro	11	43
	La prefiere	4	
	Le gusta	25	
	Se le da bien	3	

**Tabla A.** Tablas en las que se recogen las respuestas a las preguntas 2, 4 y 8 agrupadas por categorías. Se recoge el número de opiniones por categoría y en total según las respuestas de las preguntas 1, 3 y 7 respectivamente.

### ANEXO III: GUION DE PRÁCTICAS Y PREGUNTAS DE LA ACTIVIDAD 1

#### EXTRACCIÓN DE TU ADN

El ácido desoxirribonucleico (ADN) constituye el material genético de los organismos. En tu ADN está contenida toda tu información genética. Utilizando una sencilla técnica, podrás extraerlo fácilmente.

#### OBJETIVOS

- Observar hebras de ADN propio.
- Aprender la técnica de extracción de ADN.
- Demostrar la conexión entre los conocimientos teóricos estudiados y la vida real.
- Hacer ciencia de forma más divertida.

#### MATERIAL

- Agua
- Alcohol 96º
- Rotulador permanente
- Palillos largos
- Cucharas
- Vasos de plástico transparente grandes (unos 200ml) y pequeños.
- Tubos de ensayo o eppendorf
- Lavavajillas □ Sal común.

#### PROCEDIMIENTO

1. Preparar las disoluciones que necesitaremos (cada preparación sirve para 3 o 4 alumnos):
  - Disolución de lavavajillas al 25% en agua. En un vaso de plástico de unos 200 ml añadir una cucharada de detergente y tres de agua y mezclar.
  - Disolución de sal común al 6% en agua. Llenar un vaso de plástico de unos 200 ml y añadir una cucharada de sal común. Mezclar hasta que se disuelva la sal.
2. Coger un vaso de plástico pequeño y escribir cada alumno su nombre, para así poder identificarlos mejor.
3. Poner una cucharada de agua en el vaso pequeño de plástico.
4. Enjuagarse la boca durante 1 minuto aproximadamente con el agua del vaso y devolverla al vaso. Así, se obtienen las células que necesitaremos.
5. Añadir una cucharada de la disolución de sal al 6% en el vaso de plástico pequeño y agitar suavemente.

6. Añadir una cucharada de la disolución de lavavajillas al 25% en el vaso de plástico pequeño y agitar suavemente.
7. Añadir alcohol al 96% al vaso pequeño de plástico, lentamente, con mucho cuidado y sobre la pared del vaso para que no contacte directamente con la mezcla de la muestra. Añadir hasta la mitad del vaso y dejar esperar 1 minuto aproximadamente. Con esto, el ADN se concentra y precipita en el alcohol.
8. Observar si el ADN se ha concentrado y se ven unos hilos largos de color blanco.
9. Si queremos conservar la muestra de ADN: recoger los hilos blancos con un palillo largo y mucho cuidado, introducirlo en un tubo de ensayo o en un eppendorf, añadirle unas gotas de alcohol 96º y cerrarlo.

### ACTIVIDADES

Responde a estas preguntas sobre la práctica. 1.

- ¿Qué función tiene el alcohol?
- ¿Qué aspecto tiene el ADN obtenido?
- ¿Para qué se utiliza el detergente?
- ¿Todo el ADN obtenido es el propio de cada uno?

## ANEXO IV: CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 1

**NOMBRE:**

Marca con una X la puntuación con la que estés de acuerdo para cada afirmación en la siguiente tabla (*Tabla B*):

	TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)	EN DESACUERDO (2)	INDECISO (3)	DE ACUERDO (4)	TOTALMENTE DEACUERDO (5)
1. Me ha gustado la actividad.					
2. Me he divertido.					
3. He aprendido realizando esta actividad.					
4. La actividad me ha parecido una pérdida de tiempo.					
5. No sé para qué sirve lo que he hecho en la práctica.					
6. Repetiría las prácticas varias veces al trimestre.					

7. Me he comportado bien en el laboratorio.					
8. He ayudado a mi compañero/a.					
9. Me he dejado ayudar por mi compañero/a.					
10. Mi compañero/a se ha comportado bien en el laboratorio.					
11. Mi compañero/a y yo nos hemos organizado para hacer la práctica entre los dos.					
12. El tiempo para la realización de la actividad ha sido adecuado.					
13. La información aportada y mis conocimientos han sido suficientes para entender la actividad.					
14. He sabido en todo momento lo que tenía que hacer porque así lo ha explicado el profesor.					
15. Mi interés por el tema ha aumentado.					
16. Esta práctica me ha demostrado que aquello que estudio en teoría es cierto en la vida real.					

**Tabla B** . Cuestionario de autoevaluación de la práctica de laboratorio. Cada alumno tiene que rellenar la suya.

## **ANEXO V: ESCALA DE ESTIMACIÓN USADA POR EL TUTOR PARA LA ACTIVIDAD 1**

Marca con una X la puntuación con la que estés de acuerdo para cada afirmación en la siguiente tabla (*Tabla C*) y escribe las observaciones que tengas:

	TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)	EN DESACUERDO (2)	INDECISO (3)	DE ACUERDO (4)	TOTALMENTE DEACUERDO (5)
1. La profesora ha adecuado el contenido al nivel de la clase.					
2. La profesora se comunica de forma fácil de entender.					
3. La profesora ha explicado el procedimiento a seguir.					
4. La profesora ha dejado claro la evaluación de la actividad.					
5. La profesora ha ayudado a resolver las preguntas o problemas que han surgido.					
6. La profesora ha integrado la teoría en la práctica.					
7. La profesora ha establecido las normas del laboratorio antes de empezar la actividad.					
8. El alumnado ha respetado las normas del laboratorio.					
9. El alumnado ha realizado la actividad correctamente.					

10. El alumnado está disperso en el laboratorio y no hace lo que toca.					
11. La profesora pone orden en el laboratorio cuando es necesario.					
12. El alumnado parece entender lo que hace.					
13. Al alumnado le ha gustado la práctica.					
Observaciones:					

**Tabla C.** Escala de estimación para la evaluación del tutor de la práctica de laboratorio. Además de contestar las afirmaciones, se pueden escribir observaciones.

## **ANEXO VI: PRUEBA SOBRE LAS DEFINICIONES (ACTIVIDAD 2)**

En este anexo se recoge la pregunta para la evaluación de la actividad 2 (*Figura A*) y cómo se puntúa ésta.

**NOMBRE:**

**Escribe al lado de estas definiciones el concepto al que hacen referencia:**

- a) Es el componente físico del ecosistema en el que se encuentra la comunidad.
- b) Conjunto de seres vivos de distintas especies que habitan en un mismo ecosistema.
- c) Es la distribución en superficie de los individuos de una población.
- d) Son variables del medio físico que influyen en los seres vivos.
- e) Es la parte biológica del ecosistema.
- f) Lugar que ocupan los seres vivos y que está formado por todo lo que rodea a un ser vivo e influye en su vida.

**Figura A.** Prueba de definiciones de la Actividad 2.

Cada concepto bien relacionado con la definición sumará un 0,5, por lo que si se tienen los 6 conceptos bien, este apartado contará 3 puntos.

## ANEXO VII: CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD 7

**NOMBRE:**

Marca con una X la puntuación con la que estés de acuerdo para cada afirmación en la siguiente tabla (*Tabla D*):

	TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)	EN DESACUERDO (2)	INDECISO (3)	DE ACUERDO (4)	TOTALMENTE DEACUERDO (5)
1. Me ha gustado la actividad.					
2. Me he divertido.					
3. He repasado bien el tema realizando esta actividad.					
4. La actividad me ha parecido una pérdida de tiempo.					
5. Realizaría esta actividad al final de cada tema.					
6. Prefiero que el profesor haga las preguntas.					
7. El tiempo para la realización de la actividad ha sido adecuado.					
8. He sabido la mayoría de las respuestas.					
9. La actividad ha sido difícil de realizar por el ambiente de la clase.					

**Tabla D.** Cuestionario de autoevaluación del Juego-concurso De Vries. Cada alumno tiene que rellenar la suya y la puntuación de este apartado será individual.

## ANEXO VIII: EVALUACIÓN POR IGUALES (ACTIVIDAD 8)

En este anexo (*Tabla E, F*) se muestra la ficha a rellenar por cada grupo de trabajo sobre cada grupo que actúe (excepto el suyo propio) para la evaluación por iguales. La evaluación es igual para todos los miembros del grupo.

### COMPONENTES DEL GRUPO QUE EVALÚA:

ASPECTO	GENIAL (0,5)	INDECISO (0,25)	SE PUEDE MEJORAR (0,15)
ACTUACIÓN	Ingeniosa y divertida	Entretenida	Poco fluida
ROLES	Todos cumplen con sus roles	Algún componente no ha seguido su rol	Varios componentes no han seguido su rol
SOLUCIÓN	Llegan a una solución con la que todos están de acuerdo	Llegan a una solución pero hay componentes que no están de acuerdo	No llegan a una solución
PARTICIPACIÓN	Han participado todos los componentes	Algún componente no ha participado o muy poco	Varios componentes no han participado

**Tabla E.** Rúbrica a seguir por cada grupo de trabajo para la evaluación por iguales.

COMPONENTES DEL GRUPO AL QUE SE EVALÚA:			
ASPECTO	GENIAL (0,5)	INDECISO (0,25)	SE PUEDE MEJORAR (0,15)
ACTUACIÓN			
ROLES			
SOLUCIÓN			
PARTICIPACIÓN			
OBSERVACIONES:			
TOTAL			

**Tabla F.** Tabla a rellenar por cada grupo de trabajo para la evaluación por iguales. Se deberá rellenar una tabla por cada grupo que actúe. Se marca con una X la valoración del aspecto y en el total se suma todos (entre paréntesis se muestra la puntuación de cada valoración).

## ANEXO IX: DETALLE DEL PLAN DE ACTIVIDADES

Anexo en el que se recoge el desarrollo, los objetivos y la evaluación de cada actividad a realizar.

### Actividad 1. Práctica de laboratorio

#### OBJETIVOS

- Demostrar la conexión entre los conocimientos teóricos estudiados y la vida real.
- Observar hebras de ADN propio.
- Hacer ciencia de forma más divertida.

#### DESARROLLO



El alumnado se dirige al laboratorio de Biología, donde se realiza la actividad. La profesora les entrega el guión y explica la práctica y se empieza a realizar, intentando ir todos a unos tiempos similares. No es necesario traer bata ni utilizar otras medidas de protección, ya que el material utilizado no es peligroso.

### **EVALUACIÓN**

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 4º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del tema, que son 5). Para la evaluación de esta actividad se tendrá en cuenta una rúbrica (*Tabla G*) en la que se evaluarán distintos aspectos de la práctica, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Entrega de preguntas sobre la práctica: 5 puntos.
- Uso del material y las instalaciones del laboratorio: 1,5 puntos.
- Comportamiento durante el desarrollo de la práctica: 1,5 puntos.
- Entrega del cuestionario de autoevaluación sobre la actividad: 2 puntos.

ASPECTO	SOBRESALIENTE (10-9)	NOTABLE (8-7)	SUFICIENTE (6-5)	INSUFICIENTE (<5)
<b>PREGUNTAS</b>	Ha contestado bien a las 4.	Ha contestado bien a 3.	Ha contestado bien a 2.	Ha contestado bien a 1.
	5	3,75	2,5	1,25
<b>USO DEL MATERIAL</b>	Ha utilizado el material y las instalaciones correctamente.	Ha utilizado el material y las instalaciones bien, aunque se ha dejado algo por recoger.	Ha hecho un buen uso del material pero no de las instalaciones y viceversa. O no ha recogido nada.	Ha hecho un mal uso del material y las instalaciones.
	1,5	1	0,5	0,25
<b>COMPORTAMIENTO</b>	Atiende a la explicación, realiza la práctica y no molesta a los compañeros.	Atiende a la explicación, pero no realiza la práctica o molesta a los compañeros.	Realiza la práctica, pero no atiende a la explicación y molesta a los compañeros.	No atiende a la explicación, no realiza la práctica y molesta a los compañeros.
	1,5	1	0,5	0,25

AUTOEVALUACIÓN	Ha entregado el cuestionario a tiempo y bien completado.	Ha entregado el cuestionario bien pero una sesión más tarde.	Ha entregado el cuestionario a tiempo pero mal completado.	No ha entregado el cuestionario.
	2	1	0,5	0

**Tabla G.** Rúbrica de evaluación de la Actividad 1: Práctica de laboratorio. La evaluación es individual.

### *Actividad 2. Gemelos pensantes*

#### **OBJETIVOS**

- Introducir y presentar los conceptos importantes del tema.
- Saber definir conceptos nuevos.
- Llegar a un consenso entre los dos compañeros sobre la respuesta.
- Ver la lista de definiciones de forma más entretenida y activa.
- Adquirir conciencia de la importancia del trabajo en grupo.

#### **DESARROLLO**

El alumnado siguiendo esta metodología encuentra la definición a los conceptos planteados y después se corrige cada definición para que toda la clase la tenga clara.

#### **EVALUACIÓN**

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 4º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del tema, que son 5). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Entrada en el diario reflexivo: 3 puntos.
- Participación en el desarrollo de la actividad: 4 puntos.
- Pregunta en una prueba de estas definiciones: 3 puntos.

### *Actividad 3. Lápices al centro y mapa conceptual cooperativo*

#### **OBJETIVOS**

- Conocer los niveles tróficos.
- Identificar organismos pertenecientes a cada nivel trófico.
- Realizar un esquema con la información obtenida de las lecturas.

#### **DESARROLLO**

Se trata de que por grupos trabajen la teoría de este punto y para hacerlo más ameno y todos presten atención se usa esta técnica. Cuando todo el grupo haya realizado un esquema con lo más importante, habrán obtenido un mapa conceptual cooperativo, realizado por todos los componentes, y que se corregirá también en la pizarra.

## EVALUACIÓN

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 4º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del tema, que son 5). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Entrega del mapa conceptual realizado por cada equipo de trabajo (*Tabla H*): 4 puntos.
- Entrada en el diario reflexivo sobre el desarrollo de la actividad y la participación de todos los miembros del grupo: 3 puntos.
- Participación en la actividad: 3 puntos.

ASPECTOS	SOBRESALIENTE (10-9)	NOTABLE (8-7)	SUFICIENTE (6-5)	INSUFICIENTE (<5)
<b>FORMA Y PRESENTACIÓN</b>	El esquema está perfectamente presentado.	El esquema está bien presentado.	El esquema tiene fallos en su presentación.	El esquema está mal presentado, no tiene formato de esquema.
	1	0,5	0,25	0
<b>INFORMACIÓN</b>	La información seleccionada es la correcta y está bien organizada.	La información seleccionada está bien pero no está bien organizada.	La información no es la más importante.	El esquema está incompleto y con información irrelevante
	3	2	1	0,5
<b>TOTAL</b>				

□

**Tabla H.** Rúbrica de evaluación del esquema de la actividad 3. La puntuación es igual para todo el grupo de trabajo.

## Actividad 4. Folio giratorio

### OBJETIVOS

- Clarificar el concepto de estímulo.
- Pensar muchos estímulos en sólo unos minutos.
- Lograr la participación de toda la clase.

### DESARROLLO

Al principio de la clase se explican los estímulos y receptores sensoriales y, para ver si han entendido qué son los estímulos, se les hace escribir una lista en poco tiempo y en grupo, que después se analizará entre todos y la profesora.

### EVALUACIÓN

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 3º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del

tema, que son 3). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Participación en la lectura y discusión de las respuestas de todos los grupos para corregir la actividad: 3 puntos.
- Entrada en el diario reflexivo sobre el desarrollo de la actividad: 3 puntos.
- Entrega de la actividad por equipo de trabajo (*Tabla I*): 4 puntos.

ASPECTOS	BIEN (10-8)	INDECISO (7-5)	SE PUEDE MEJORAR (<5)
PROCEDIMIENTO	Cada alumno utiliza un bolígrafo diferente y van rotando el folio.	Algún alumno no utiliza un bolígrafo diferente o casi no participa.	Cada alumno ha escrito los estímulos todos seguidos sin rotar el folio.
	2	1	0,25
INFORMACIÓN	La información es correcta.	La información está regular.	No han escrito estímulos.
	2	1	0,5
TOTAL			

**Tabla I.** Rúbrica de evaluación del ejercicio de la actividad 4. La puntuación es igual para todo el grupo de trabajo.

### *Actividad 5. Puzzle de Aronson*

#### OBJETIVOS

- Conocer la distribución del agua en el planeta.
- Adquirir responsabilidad por el saber del grupo.
- Aprender la materia de forma más entretenida.
- Saber seleccionar la información adecuada y saber transmitirla a los compañeros.

#### DESARROLLO

Esta actividad se realiza en dos sesiones: en la primera se prepara el tema de forma individual y después se reúnen los alumnos que han tratado el mismo tema; y en la segunda sesión cada alumno del grupo inicial cuenta las ideas más importantes de su parte.

#### EVALUACIÓN

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 1º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del tema, que son 4). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Entrada en el diario reflexivo sobre la actividad: 3 puntos.
- Entrega de los esquemas realizados de forma individual (*Tabla J*): 4 puntos. □  
Participación en la actividad: 3 puntos.

ASPECTOS	SOBRESALIENTE (10-9)	NOTABLE (8-7)	SUFICIENTE (6-5)	INSUFICIENTE (<5)
----------	----------------------	---------------	------------------	-------------------

NÚMERO DE ESQUEMAS	Están los 4 esquemas.	Hay 3 esquemas.	Hay dos esquemas.	Hay un esquema.
	2	1	0,5	0,25
INFORMACIÓN	La información seleccionada es la correcta y está bien organizada.	La información seleccionada está bien pero no está bien organizada.	La información no es la más importante.	El esquema contiene información irrelevante
	2	1	0,5	0,25
TOTAL				

**Tabla J.** Rúbrica de evaluación del ejercicio de la actividad 5. La puntuación es igual para todo el grupo de trabajo.

### *Actividad 6. Crucigrama en equipo*

#### OBJETIVOS

- Repasar conceptos ya estudiados para asimilarlos mejor.
- Trabajar conceptos teóricos como un juego, más divertido y entretenido.
- Aprender a trabajar en grupo/equipo.

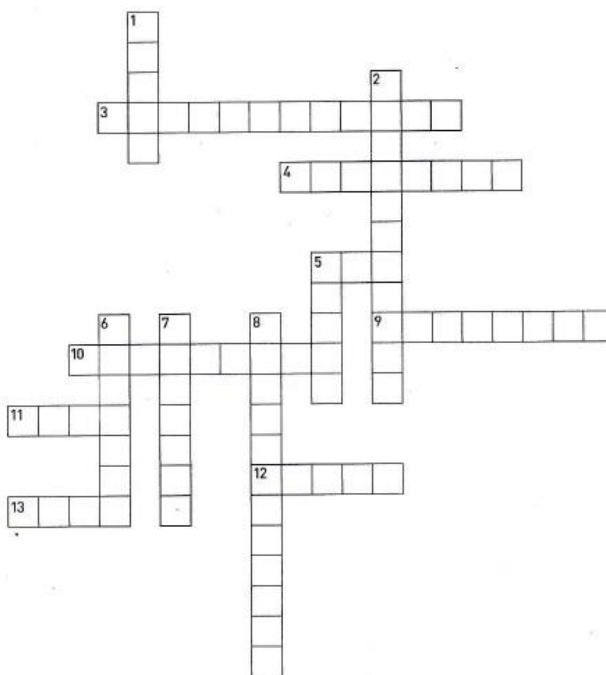
#### DESARROLLO

Se propone realizar un crucigrama pero en el que se pregunta por conceptos relacionados con el tema, con lo que les sirve para repasar. El crucigrama entregado al alumnado se muestra a continuación:

1. Resuelve el crucigrama según las definiciones.

**Horizontales.**– 3. Proceso por el que se forman las gotas de lluvia a partir del vapor que hay en la atmósfera. 4. Cristales de hielo que aparecen por las mañanas sobre los objetos, cuando la noche ha sido muy fría. 5. Fórmula química del agua. 9. Agua que se acumula en grietas y poros de la corteza terrestre formando depósitos. 10. Surgimiento de agua en el terreno a partir de aguas subterráneas. 11. Mecanismo por el que se puede extraer el agua subterránea. 12. Líquido que algunos animales producen para refrigerarse cuando se evapora. 13. Acumulación de vapor de agua en la atmósfera.

**Verticales.**– 1. Estado en el que se encuentra el agua en la atmósfera. 2. Sal cuya presencia determina la dureza del agua. 5. Estado sólido del agua. 6. Se dice del agua con una concentración de sales intermedia entre el agua dulce y la salada. 7. Tubo de diámetro muy pequeño. 8. Se dice de cualquier sustancia soluble en agua.



## **EVALUACIÓN**

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 1º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del tema, que son 4). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Entrega de un crucigrama completado por equipo de trabajo: 3 puntos. En el crucigrama hay 14 palabras a rellenar, pero basta con rellenar 12 (ya que hay alguna palabra que no se ha tratado en el temario). De esta forma, cada palabra bien rellenada supone un 0,25, por lo que la puntuación total del apartado si se aciertan las 12 será de 3 puntos. Todo el grupo de trabajo tendrá la misma puntuación en este apartado.
- Participación en la actividad: 7 puntos.

### *Actividad 7. Juego-concurso De Vries*

## **OBJETIVOS**

- Repasar los contenidos vistos en clase de cara al examen.
- Tratar contenidos teóricos a través de un juego más divertido, demostrar que estudio y diversión pueden ir de la mano.

## **DESARROLLO**

Para la actividad se necesitan preguntas, que pueden ser elaboradas por la profesora o por los alumnos, como ocurre en este caso. Se forman los grupos y se realiza el concurso. En caso de que al que le toque contestar sea el que ha realizado esa pregunta, se cambiará por otra. Algunos ejemplos de preguntas son: ¿Cómo es el flujo de materia en un ecosistema? ¿Cuáles son los componentes de un ecosistema? ¿A través de qué nivel trófico entra la energía en el ecosistema?

## **EVALUACIÓN**

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 4º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del tema, que son 5). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Participación en la actividad: 4 puntos.
- Entrega del cuestionario de autoevaluación sobre la actividad: 2 puntos.
- Elaboración de preguntas cortas y su respuesta en casa para utilizar durante la actividad (*Tabla K*): 4 puntos.
- Para el equipo que obtenga mayor puntuación: 2 puntos extra.

ASPECTOS	BIEN (10-8)	INDECISO (7-5)	SE PUEDE MEJORAR (<5)
----------	-------------	----------------	-----------------------

<b>FORMATO</b>	La pregunta es corta y tiene la respuesta.	La pregunta no es corta o no tiene la respuesta.	La pregunta no es corta y no tiene la respuesta.
	2	1	0,5
<b>INFORMACIÓN</b>	La información utilizada es correcta y la pregunta se entiende.	La pregunta no está muy clara.	La pregunta no tiene sentido o no es del tema.
	2	1	0,5
<b>TOTAL</b>			

**Tabla K.** Rúbrica de evaluación de las preguntas elaboradas para la Actividad 7. La evaluación es individual.

### *Actividad 8. Juego de roles*

#### **OBJETIVOS**

- Ser capaces de defender una posición con la que no se está de acuerdo.
- Intentar comprender los diferentes puntos de vista sobre una situación.
- Llegar a un consenso que agrade a todos los participantes. □ Conocer más sobre el tema de la contaminación.

#### **DESARROLLO**

En este curso los alumnos ya saben qué deben de hacer y qué no para no contaminar el agua, por eso se intenta que busquen aspectos negativos de ésta y que se pongan en el papel de alguien que defiende la contaminación. Los grupos de alumnos van realizando sus actuaciones, que no tienen por qué ser muy complejas.

#### **EVALUACIÓN**

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 1º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del tema, que son 4). Para su evaluación, se utilizarán unas rúbricas (*véase Anexo*). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Participación en la actividad: 3 puntos.
- Ingenio y creatividad al representar el juego (*Tabla L*): 2 puntos.
- Entrada en el diario reflexivo: 3 puntos.
- Evaluación por iguales: 2 puntos.

<b>ASPECTO</b>	<b>GENIAL (10-8)</b>	<b>INDECISO (7-5)</b>	<b>SE PUEDE MEJORAR (&lt;5)</b>
----------------	----------------------	-----------------------	---------------------------------

ACTUACIÓN	Ingeniosa y divertida.	Entretenida.	Poco fluida.
	2	1	0,5
ROLES	Todos cumplen con sus roles.	Algún componente no ha seguido su rol.	Varios componentes no han seguido su rol.
SOLUCIÓN	Llegan a una solución con la que todos están de acuerdo.	Llegan a una solución pero hay componentes que no están de acuerdo.	No llegan a una solución.
PARTICIPACIÓN	Han participado todos los componentes.	Algún componente no ha participado o muy poco.	Varios componentes no han participado.
COMPORTAMIENTO	Todo el grupo ha respetado el resto de actuaciones y ha trabajado bien preparando la actuación.	El grupo ha hablado un poco durante el resto de intervenciones o han estado despistados preparando la actuación.	El grupo ha molestado en casi todas las actuaciones o no ha hecho nada durante el tiempo de preparación.
	x1=	x0,5=	x0,25=
TOTAL			

**Tabla L.** Rúbrica de evaluación de la actuación de la actividad 8. La puntuación máxima de los aspectos: roles, solución, participación y comportamiento es de un punto cada aspecto. También se recoge cómo ha sido la actividad, que tiene de máximo 2 puntos. La evaluación es igual para todos los componentes del grupo.

### *Actividad 9. Discusión en grupo*

#### **OBJETIVOS**

- Adquirir un pensamiento crítico y capacidad propia de razonar.
- Conocer más sobre el debate actual que hay por utilizar un método u otro.
- Saber utilizar la información proporcionada para provocar debate. □ Ser capaces de participar de forma respetuosa en un debate.

#### **DESARROLLO**

Para conocer más sobre temas actuales relacionados con el tema teórico estudiado se plantea esta actividad, en la que tras leer un artículo, se tienen que crear dos grupos, cada uno con unos argumentos contrarios, y debatir qué es mejor, si el trasvase o las desaladoras. Como aún es un curso bajo no se espera que los argumentos sean muy elaborados. En la *Figura B* se muestra el artículo escogido, en el que se muestran ventajas e inconvenientes de ambos sistemas.

#### **EVALUACIÓN**

Esta actividad pertenece al bloque “Tareas en clase”, que cuenta un 30% de la nota del tema en 1º ESO (la nota del bloque se obtiene a partir de la media de las notas de todas las tareas del



tema, que son 4). Se evaluarán distintos aspectos de esta actividad, cuyo peso desglosado se muestra a continuación:

- Participación en la actividad: 7 puntos.
- Entrada en el diario reflexivo sobre la actividad: 3 puntos.



Medio Ambiente ■ Pág. 1

## Medio Ambiente

### ¿Trasvase sí o trasvase no? ¿Desaladoras sí o desaladoras no?

*Efectos políticos del cambio climático: La disputadísima gota de agua*

Cuando los recursos son escasos es difícil ponerle de acuerdo para repartirlos. Los argumentos a favor y en contra de una u otra opción se han convertido en armas políticas

### Las desventajas de trasvasar

*La solución no está en cambiar de sitio el agua*

La solución para la escasez de agua en zonas donde hay déficit hídrico no está en los trasvases por muchas razones. Los trasvases son irreversibles, las grandes obras que hay que realizar para llevar el agua de unas zonas a otras no tienen posibilidad de vuelta atrás. Por ello deberíamos estar muy seguros de que son necesarios y, sobre todo, de que habrán agua para trasvasar. De nada sirve tener una infraestructura para llevar el agua de un sitio a otro si no hay agua para trasvasar. Los trasvases no aportan más agua al caudal disponible, sólo cambian de sitio el poco agua que hay.

Los trasvases producen enfrentamientos entre las Comunidades que ceden agua y las que quieren recibirla. Las primeras, normalmente menos desarrolladas, estiman que en las zonas con poca agua se desperdician los recursos o se utilizan para fines lucrativos. Los trasvases además generan falsas expectativas en los agricultores, porque si hay agua barata o gratuita, se disponen más tierras para la labor, legitimando los usos ilegales del agua: nuevos regadíos o su ampliación. De este modo el problema no se soluciona porque se aumenta la demanda de agua.

Los trasvases también afectan muy gravemente a los ríos que ceden agua. Para almacenar el agua, se deben construir numerosos embalses que despuertan comarcas enteras y pueden producirse trastornos ecológicos como la eliminación de la fauna propia del río. Por último hay que tener en cuenta los efectos del cambio climático sobre el régimen hídrico. Año a año, los periodos de sequía son más extensos, y podemos encontrarnos con la paradoja de que, no haya agua para trasvasar.





### HAY AGUA PARA TODOS

*Argumentos a favor de los trasvases*

El tema de los trasvases está muy de moda hoy en día, pero el problema es que hay personas e instituciones que están a favor de que se lleve a cabo y hay otras que no, pero los argumentos a favor son incontestables y es difícil ignorarlos. Los embalses aseguran el suministro de agua y de comida para toda la península durante mucho tiempo. Gracias a los embalses se generaría empleo dado que se pondrían en cultivo un número mayor de tierras que además serían tierras de regadío y no de secano con lo cual la cosecha estaría asegurada.

Es ridículo permitir que el agua de los ríos desemboque en el mar para luego hacerla potable con desalinizadoras. El uso de desalinizadoras conlleva que se contribuya al efecto invernadero que está muy presente en la actualidad y que se desea reducir, con lo cual ese proyecto no es nada ecológico. En fin, el proyecto de los trasvases sería una buena inversión que tranquilizaría fundamentalmente a aquellas personas en cuyo lugar de residencia escasea el agua, y qué mejor manera que tomando agua dulce de los ríos antes de que se desperdicie en el mar.

### ¿Conviene desalar?

*Las desaladoras hacen potable el agua del mar*

En una zona históricamente tan afectada por la escasez de agua como es la mediterránea, la tecnología de la desalación constituye una de las mejores alternativas a los trasvases para la obtención de recursos hídricos. Sus defensores aseguran que el consumo energético de estas plantas sería muy inferior al coste la construcción de la infraestructura necesaria para el trasvase, además de que la ocupación del terreno y el desplazamiento de tierras serían también mucho menores.

De todas formas, y aun sabiendo de las ventajas de las cuales dispone (además de las que podrían obtenerse de utilizar energías renovables para su funcionamiento), hay que adoptar ciertas medidas de seguridad para garantizar el éxito total que supondría la utilización constante de esta nueva técnica. Vender preferentemente los residuos en fondos sin vegetación, evitar métodos que puedan afectar los procesos de sedimentación, intentar que el agua de origen sea de calidad.

La buena calidad es necesaria para minimizar el tratamiento químico posterior (del que observamos a la derecha una imagen). Los vertidos de salmuera habría que situarlos en zonas de hidrodinamismo medio o elevado, para así facilitar la dispersión de la sal hacia el mar. Pero, si ponemos en práctica todos estos requisitos, el futuro hidrográfico de gran parte de las regiones españolas que ahora sufren escasez, a la vez que exento, tendrá menos impacto ambiental, social y económico.



#### ¿QUÉ QUIERES SABER?

Nacional

Internacional

Economía



Deportes

Ocio

Cultura

cada día en **EL PAÍS**

**Figura B.** Artículo escogido para la realización de la Actividad 9. Recuperado de <http://ieslloixa.edu.gva.es/Documentos/departamentos/Revista/Pagina2.pdf> (2/4/16)

Como se ha indicado en este anexo, en muchas actividades se evalúa el diario reflexivo y la participación, para lo cual es necesario el uso de las siguientes rúbricas (*Tabla M* y *Tabla N*, respectivamente).

ASPECTOS	BIEN (10-8)	INDECISO (7-5)	SE PUEDE MEJORAR (<5)
<b>ENTREGA</b>	Ha entregado el diario en la fecha marcada y el formato adecuado.	Ha entregado el diario en un formato no trabajado.	No ha entregado el diario.
<b>CONTENIDO</b>	Ha tratado aspectos positivos y negativos.	Ha tratado sólo aspectos positivos o negativos.	Ha contado la actividad pero no aspectos positivos ni negativos.
<b>REFLEXIÓN</b>	Ha reflexionado sobre la actividad y ha hecho sugerencias.	Ha reflexionado sobre la actividad.	No ha reflexionado sobre la actividad.
<b>TOTAL</b>	x1=	x0,5=	x0,25=

**Tabla M.** Rúbrica de evaluación del diario reflexivo de las actividades 2, 3, 4, 5, 8 y 9. La evaluación de este apartado es de 3 puntos en todas las actividades, por lo que cada aspecto tiene una puntuación máxima de un punto. La evaluación es individual.

ASPECTOS	SOBRESALIENTE (10-9)	NOTABLE (8-7)	SUFICIENTE (6-5)	INSUFICIENTE (<5)
<b>COMPORTAMIENTO</b>	Atiende a la explicación y a las intervenciones de profesora y alumnos.	Atiende a las explicaciones e intervenciones de profesor y alumnos pero algunas veces se distraen.	Atiende a las explicaciones e intervenciones de profesor y alumnos pero se distraen bastante.	No atiende ni a las intervenciones del profesor ni del resto de alumnos.
<b>REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	Realiza correctamente la actividad.	Realiza bien la actividad.	Realiza la actividad con algunos fallos.	No realiza la actividad o lo hace muy mal.
<b>AYUDA A COMPAÑEROS DEL GRUPO</b>	Presta su ayuda al resto de compañeros sin importarle.	Presta su ayuda sólo si ha acabado su actividad.	A penas ayuda a otros compañeros.	No ayuda a nadie de sus compañeros.
<b>PROCEDIMIENTO</b>	Sigue el procedimiento que ha marcado la profesora.	Sigue el procedimiento pero no a la perfección.	Sigue el procedimiento a ratos.	No sigue el procedimiento marcado.

**Tabla N.** Rúbrica de evaluación del diario reflexivo de las actividades 2, 3, 4, 5, 8 y 9. La evaluación de este apartado es de 3 puntos en todas las actividades, por lo que cada aspecto tiene una puntuación máxima de un punto. La puntuación de este apartado es variable según la actividad, por lo que el valor de cada aspecto dependerá de cada actividad. La evaluación de este apartado es igual para todo el grupo de trabajo.

## **ANEXO X: MODELO DE ELABORACIÓN DE UN DIARIO REFLEXIVO (ACTIVIDADES 2, 3, 4, 5, 8, Y 9)**

<b>DIARIO REFLEXIVO BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA</b>
<b>Nombre</b>
<b>Fecha y nombre de la actividad</b>
Reflexión de la actividad y su metodología, atendiendo a preguntas como: ¿qué he hecho? ¿Cómo lo he hecho? ¿Qué es lo que más me ha costado hacer? ¿Qué cambiaría si volviera a hacerlo? ¿Qué es lo que más me ha gustado del trabajo que he realizado y/o de la metodología utilizada? ¿Y lo que menos? ¿Ha salido como esperaba? ¿He aprendido? ¿Me ha parecido entretenida esta metodología? ¿Hemos participado todos los integrantes del grupo o sólo hemos trabajado unos pocos?

**Figura C.** Modelo de elaboración de un diario reflexivo. Se muestran los apartados que ha de tener y algunas preguntas sobre las que pueden reflexionar los alumnos sobre la actividad.

## **ANEXO XI: EVIDENCIAS**

En este anexo se recogen algunas de las evidencias, que son respuestas de los alumnos o del tutor de prácticas a los métodos utilizados para recoger la información y analizar las actividades planteadas en el TFM.

## Cuestionario "Opinión sobre la Biología" (Figura D)

### OPINIÓN SOBRE LA BIOLOGÍA

¡Hola a todos! Para hacer el trabajo fin de máster, necesito vuestra ayuda. Me gustaría que respondieseis a este cuestionario de forma sincera para ver qué opinión tenéis los alumnos de la Biología y Geología como materia. Da igual si no os gusta, lo importante es ser sinceros. Muchas gracias.

\*Obligatorio

1. ¿Qué es lo que más te gusta de "Biología y Geología" (o Biología)? \*

- ☒ a) Conocer sobre la naturaleza
- ☐ b) Las explicaciones del profesor/a
- ☐ c) Las prácticas en el laboratorio
- ☐ d) Como se trabaja en la clase
- ☐ Otro:

2. ¿Por qué es lo que más te gusta? \*

Porque me gusta la naturaleza

3. ¿Qué es lo que menos te gusta de "Biología y Geología" (o Biología)? \*

- ☒ a) Las explicaciones del profesor
- ☐ b) Como se trabaja en la clase
- ☐ c) El temario
- ☐ Otro:

4. ¿Por qué es lo que menos te gusta? \*

Porque me aburre



5. ¿Qué te gustaría hacer en la asignatura de "Biología y Geología" (o Biología)? \*

☒ a) Realizar más prácticas de laboratorio

☐ b) Dar el temario o parte de él en forma de trabajos/proyectos

☐ Otro:

6. ¿Qué te parece el temario de "Biología y Geología" (o Biología) respecto a otras asignaturas? \*

Puedes marcar varias opciones

☐ a) Más fácil

☐ b) Más difícil

☒ c) Más largo y denso

☐ d) Más corto

☒ e) Más aburrido

☒ f) Más interesante

☐ Otro:

7. En caso de que el año que viene puedas elegir, ¿tienes pensado seguir estudiando "Biología" en el próximo curso?

☐ Sí

☒ No

8. ¿Por qué sí o por qué no?

Porque me aburre

9. Puntúa las partes del temario de "Biología y Geología" (o Biología) de 0 a 6 desde lo que te gusta menos/te parece más aburrido a lo que te gusta más: \*

Desde lo que te gusta menos/te parece más aburrido (con un 0) a lo que te gusta más (con un 6)

	0	1	2	3	4	5	6
a) La geología	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) La Tierra y el Universo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Las plantas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Los animales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
e) El cuerpo humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f) La genética y la biología molecular	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g) La materia, las ondas, etc.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. ¿Te gustaría estudiar una carrera de ciencias (o ciencias de la salud)? \*

☐ Sí

☒ No

☐ No sé

12. En caso de querer estudiar una carrera de ciencias, ¿cuál te gustaría y por qué?

Figura D. Respuestas al cuestionario "Opinión sobre la Biología" dadas por un alumno del centro.

Cuestionario de autoevaluación del alumnado de la Actividad 1 (Figura E)

**CUESTIONARIO SOBRE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO**

**NOMBRE:** *Carla Brito Ripollés*

**NOMBRE COMPAÑERO/A:**

Marca con una X la puntuación con la que estés de acuerdo para cada afirmación.

	TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)	EN DESACUERDO (2)	INDECISO (3)	DE ACUERDO (4)	TOTALMENTE DEACUERDO (5)
1. Me ha gustado la actividad.					X
2. Me he divertido.				X	
3. He aprendido realizando esta actividad.					X
4. La actividad me ha parecido una pérdida de tiempo.		X			
5. No sé para qué sirve lo que he hecho en la práctica.	X				
6. Repetiría las prácticas en el laboratorio varias veces al trimestre.					X
7. Me he comportado bien en el laboratorio.					X
8. He ayudado a mi compañero/a.					X
9. Me he dejado ayudar por mi compañero/a.					X
10. Mi compañero/a se ha comportado bien en el laboratorio.					X
11. Mi compañero/a y yo nos hemos organizado para hacer la práctica entre los dos.					X
12. El tiempo para la realización de la actividad ha sido adecuado.				X	
13. La información aportada y mis conocimientos han sido suficientes para entender la actividad.				X	
14. He sabido en todo momento lo que tenía que hacer porque así lo ha explicado el profesor.				X	
15. Mi interés por el tema ha aumentado tras realizar la actividad.				X	
16. Esta práctica me ha demostrado que aquello que estudio en teoría es cierto en la vida real.				X	

**Figura E.** Respuestas al cuestionario de autoevaluación de la Actividad 1 completado por una alumna del centro.

### Escala de estimación de la Actividad 1 (Figura F)

Marca con una X la puntuación con la que estés de acuerdo para cada afirmación en la siguiente tabla y escribe las observaciones que tengas:

	TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)	EN DESACUERDO (2)	INDECI- SO (3)	DE ACUERDO (4)	TOTALMENTE DEACUERDO (5)
1. La profesora ha adecuado el contenido al nivel de la clase.					X
2. La profesora se comunica de forma fácil de entender.				X	
3. La profesora ha explicado el procedimiento a seguir.					X
4. La profesora ha dejado claro la evaluación de la actividad.					X
5. La profesora ha ayudado a resolver las preguntas o problemas que han surgido.					X
6. La profesora ha integrado la teoría en la práctica.				X	
7. La profesora ha establecido las normas del laboratorio antes de empezar la actividad.					X
8. El alumnado ha respetado las normas del laboratorio.				X	
9. El alumnado ha realizado la actividad correctamente.					X
10. El alumnado está disperso en el laboratorio y no hace lo que toca.		X			
11. La profesora pone orden en el laboratorio cuando es necesario.					X
12. El alumnado parece entender lo que hace.				X	
13. Al alumnado le ha gustado la práctica.				X	
Observaciones: Algunos se han dejado por recoger la práctica. Ha estado bien la clase.					

Figura F. Respuestas del tutor a la escala de estimación planteada sobre la Actividad 1.



### Diario reflexivo de la Actividad 3: lápices al centro (Figura G)

Ana Castillo Naayes 4ºB.

Reflexión:

Me gusta más "lápices al centro" que la explicación tradicional ya que resulta más dinámico y menos aburrido. Además aprendemos más en la hora de hacer el examen y de pintar entre todos, como ya habíamos hecho una en grupo, ya sabemos de que va porque ya hemos obtenido los conceptos básicos.

Me parece una buena manera de dar clase y que nosotros también participemos.

Figura G. Diario reflexivo de la Actividad 3 escrito por una alumna del centro.

### Diarios reflexivos de la Actividad 4: folio giratorio (Figura H)

ÁGUEDA ROSO 28/4/16

Diario de reflexión

- La actividad del folio giratorio realizada el otro día me parece otra forma más didáctica de dar los temarios y una forma más fácil de asimilar la información, además de ser una manera en la que participemos.

Jorge Chinchilla Estrada.

Me ha parecido muy interesante y original, he aprendido sobre algunos estímulos, algunos receptores y algunos órganos nuevos que no conocía. Esta actividad era nueva para nosotros, nunca antes la habíamos realizado y la verdad es que es una buena manera de estudiar eso de manera diferente, grupal y creo que se queda más en la memoria que si lo estudias solo y sin ganas.

Figura H. Diarios reflexivos de la Actividad 4 escritos por dos alumnos de 3º ESO del centro.



### Diario reflexivo de la Actividad 5: Puzzle de Aronson (Figura I)

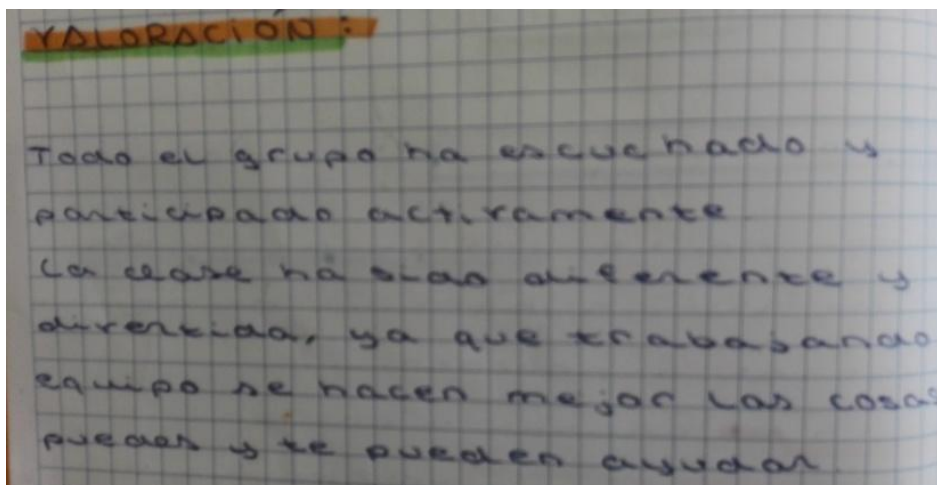


Figura I. Diario reflexivo de la Actividad 5 realizado por una alumna de 1º ESO del centro.

### Cuestionario de autoevaluación de la Actividad 7: Juego-concurso De Vries (Figura J)

#### CUESTIONARIO SOBRE EL JUEGO-CONCURSO DE VRIES

NOMBRE: Marta Peña

Marca con una X la puntuación con la que estás de acuerdo para cada afirmación en la siguiente tabla:

	TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)	EN DESACUERDO (2)	INDECI- SO (3)	DE ACUERDO (4)	TOTALMENTE DEACUERDO (5)
1. Me ha gustado la actividad.					X
2. Me he divertido.				X	
3. He repasado bien el tema realizando esta actividad.				X	
4. La actividad me ha parecido una pérdida de tiempo.		X			
5. Realizaría esta actividad al final de cada tema.				X	
6. Prefiero que el profesor haga las preguntas.				X	
7. El tiempo para la realización de la actividad ha sido adecuado.				X	
8. He sabido la mayoría de las respuestas.				X	
9. La actividad ha sido difícil de realizar por el ambiente de la clase.	X				

Figura J. Respuestas sobre el cuestionario de autoevaluación de la Actividad 7, completado por una alumna de 4º ESO.

## Evaluación entre iguales de la Actividad 8: Juego de Roles (Figura K)

### EVALUACIÓN POR IGUALES SOBRE EL JUEGO DE ROLES

COMPONENTES DEL GRUPO QUE EVALÚA: Marta Agost, Nacho Bellido, Pécio Cascos, Soan Mercé, Daniel Bealén

ASPECTO	GENIAL (0,5)	INDECISO (0,25)	SE PUEDE MEJORAR (0,15)
ACTUACIÓN	Ingeniosa y divertida	Entretenida	Poco fluida
ROLES	Todos cumplen con sus roles	Algún componente no ha seguido su rol	Varios componentes no han seguido su rol
SOLUCIÓN	Llegan a una solución con la que todos están de acuerdo	Llegan a una solución pero hay componentes que no están de acuerdo	No llegan a una solución
PARTICIPACIÓN	Han participado todos los componentes	Algún componente no ha participado o muy poco	Varios componentes no han participado

COMPONENTES DEL GRUPO AL QUE SE EVALÚA: Alejandro Gutiérrez, Paula García, Carmen Domenech, Vicent Portolés			
ASPECTO	GENIAL (0,5)	INDECISO (0,25)	SE PUEDE MEJORAR (0,15)
ACTUACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
ROLES	<input checked="" type="checkbox"/>		
SOLUCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>		
PARTICIPACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES: Paula es la que más ha hablado y Gutiel que menos.			
TOTAL	1,75		

**Figura K.** Ficha de la evaluación entre iguales de la Actividad 8 completada por un grupo determinado de alumnos de 1º ESO sobre el grupo de compañeros que ha realizado la actuación.